SCOPRIRE E CAPIRE IL MONDO

377
20 FEBBRAIO 2024
MARZO 2024
€ 4,90 IN ITALIA

Focus

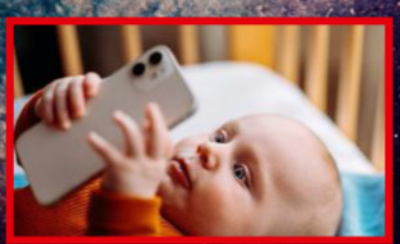
00:00

PRIMA DELL'ORA ZERO

LE IPOTESI SUL VUOTO DA CUI È NATO TUTTO RISCRIVONO LA CLASSICA TEORIA DEL BIG BANG

SIMULAZIONI
E SE TUTTI AVESSIMO LA STESSA VOCE? UN CAOS

EMERGENZE
COME EVACUARE UN AEREO IN 90 SECONDI



INFANZIA
I DANNI DEI CELLULARI USATI COME BABYSITTER

NUMERO DOPPIO CON D&R DOMANDE&RISPOSTE

Mensile: AUT 12,90 € / BE 9,60 € / F 9,00 € / D 11,70 € / LUX 10,00 € / Côte d'Azur 9,10 € / PTE CONT. 8,70 € / E 8,70 € / GH 11,50 CHf / CH CT 11,30 CHf / USA $ 13,80. Poste Italiane / Spedizione in A.P. D.L. 353-03 art. 1, Comma 1 / Verona CMP

GRUPPO MONDADORI

octopus energy

Energia rinnovabile a prezzi accessibili, bollette semplici e un servizio clienti davvero sbalorditivo.

Viviana e Fabrizio

Siete la compagnia più seria che abbia mai conosciuto. Mi dispiace non abbiate anche il gas, l'assicurazione auto, internet, telefono e qualunque altro servizio esistente perché faremmo tutto con voi!

Ana Maria

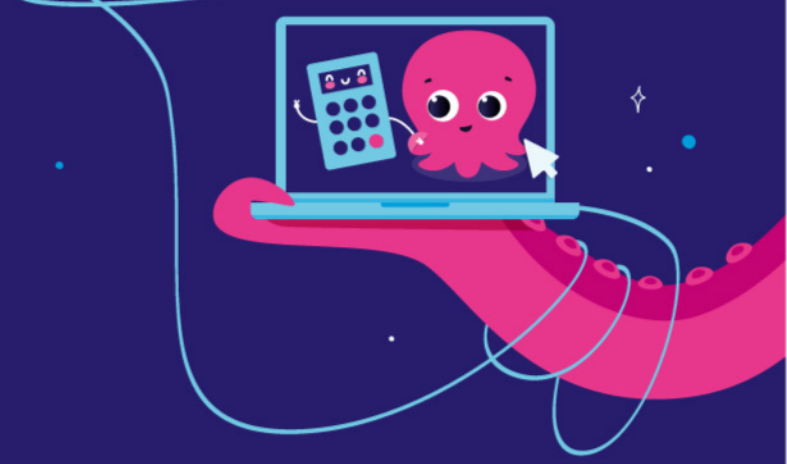
Le bollette sono chiarissime, impossibile non capirle. I costi sono stati rispettati, **non mi sono trovata sorprese.** Complimenti, sono contenta di essere vostra cliente.

Roberto

Santo cielo, **davvero avete risposto subito?** Complimenti per l'efficienza.
Davvero fate quello che promettete.

Antonio

Purtroppo 10 stelle non sono disponibili.
Octopus Energy è all'avanguardia in tutto: nelle tariffe molto convenienti, nella flessibilità e nell'accontentare il cliente con un servizio clienti TOP, gentilissimi ed educatissimi.



Scegli la tariffa più adatta a te su octopusenergy.it

Trustpilot

377 MARZO 2024

Focus

www.focus.it

Scoprire e capire il mondo

PRISMA

8 La vie en rose
12 Facciamo spazio
15 Fumetti in numeri
19 I segreti dell'amore
22 Robot antitumore
24 Prisma sonoro
27 Perché la pipì è gialla

8 I coralli: habitat fragile e bellissimo

10 La sclerosi multipla viene dalla steppa

Focus dossier Cosmologia

30 **PRIMA DI TUTTO**
Il Big Bang è stato sempre considerato l'inizio dell'universo, ma ora si ritiene che il "nulla" precedente fosse un vuoto in veloce espansione.

36 **COME CERCARE LA PROVA NEL CIELO**
I nuovi studi sul fondo di microonde che permea lo spazio vuoto, per dimostrare la teoria dell'inflazione.

42 **QUANDO NON ESISTEVA IL TEMPO**
La domanda più grande, quella sull'inizio di tutto, resta senza risposta. Abbiamo chiesto agli scienziati che cosa ne pensano.

46 simulazioni
SE TUTTI AVESSIMO LA STESSA VOCE ... DOVREMMO DIFFERENZIARCI CON TONI E CADENZE
Avremmo olfatto e udito molto più affinati, le truffe sarebbero più facili ma gli imitatori di professione andrebbero in crisi. E anche per i cantanti il mestiere non sarebbe facile...

52 tecnologia
90 SECONDI PER SALVARSI
Dopo il caso da manuale a Tokyo ci siamo chiesti: come si evacua un aereo in caso di emergenza? Ecco il training necessario e tutti gli accorgimenti tecnici.

MULTIMEDIA
Focus+
Scopri video, audio, timelapse e tanti altri contenuti.
INQUADRA IL QR CODE

Pagine animate

Animazioni, video, audio... Potete fruire di tanti contenuti aggiuntivi grazie ai QR Code, nelle pagine dove troverete l'icona Focus+. Basta inquadrare il QR Code con la fotocamera attiva (se si usa un iPhone o un iPad), oppure usando Google Lens o una qualsiasi app per la scansione di QR Code (se si ha uno smartphone o un tablet Android). Se invece siete al computer, andate alla pagina del nostro sito, all'indirizzo web segnalato.

In copertina: Foto Shutterstock; Sotto da sinistra: Getty Images (2); Adobe Stock.

Focus D&R Speciale

122 ANIMALI
126 TECNOLOGIA
128 SCIENZA
130 AMORE E SESSO
132 STORIA
136 TE LO DICE...
138 NATURA
140 ECONOMIA
142 SALUTE
146 SOCIETÀ
148 ARTE E CULTURA
150 CIBO
152 SPORT
154 PSICHE
158 UNIVERSO

58 **scienza**
CARISSIMO PIDOCCHIO
Ci segue da sempre e si è evoluto con noi. Così da questo odioso parassita gli studiosi hanno ricostruito le nostre origini e i nostri spostamenti.

66 **comportamento**
LA TRANSIZIONE PSICOLOGICA
Il "caldo" Natale che abbiamo appena passato preoccupa. Ma il cambiamento climatico genera ansie soprattutto nei giovani. Ecco come uscirne.

72 **avventura**
VIAGGIO DI GHIACCIO
L'esploratore Alex Bellini sta attraversando l'Alaska in bicicletta. Il prossimo anno percorrerà sugli sci la Groenlandia, e nel 2026 sarà la volta del Polo Nord.

78 **natura**
L'AUTODIFESA DELLE PIANTE
Cambiamento climatico e calo degli impollinatori stanno spingendo i vegetali a incrementare gli stratagemmi per riprodursi.

90 **verso l'8 marzo**
LE LEGGI AD MASCULUM
Abusi e discriminazioni hanno radici secolari in norme oppressive e regolamenti restrittivi per le donne. Ne ripercorriamo i passaggi.

96 **evoluzione**
CHE GENDER DI SCIMMIA SEI?
Esiste la distinzione tra sesso e genere tra gli animali? In alcune specie sì: i primatologi lo hanno scoperto studiando bonobo e scimpanzé.

100 **scienza**
A PROVA DI TERREMOTI
Con quali tecniche un edificio può resistere a scosse devastanti come quelle recenti in Giappone? Siamo andati nei laboratori all'avanguardia in Italia.

106 **cifrario geologico**
SCOSSA DOPO SCOSSA
Nel 2023 in Italia sono stati registrati 16.307 sismi, uno ogni 30 minuti. E nel mondo? Tutti i numeri dei terremoti.

108 **medicina**
NEONATIVO DIGITALE
È sempre più diffusa l'abitudine di intrattenere bambini piccolissimi con gli schermi. Ma gli studi mostrano conseguenze negative sul cervello.

117 **innovazione**
PAESE CHE VAI, START UP CHE TROVI
Idee semplici ma innovative possono fare la differenza in luoghi dove la vita è più complicata che da noi. Tre storie libanesi lo dimostrano.

RUBRICHE

7 L'oblò
76 Tipi italiani
161 Academy
164 MyFocus
166 Cartellone
168 Giochi

76
Lo sfuggente ma affascinante gatto selvatico

Ci trovi anche su:
Scarica su App Store
DISPONIBILE SU Google play

10 VINI ECCELLENTI + 4 BONTÀ ALIMENTARI + IL SERVIZIO 12 PIATTI IN PORCELLANA

MEDAGLIA D'ORO Berliner Wein Trophy 2018 | **LODE** International Wine Challenge London 2019

GIORDANO
BUON VINO, BUONA VITA.

Speciale Benvenuto

Confezione **ELEGANZA IN TAVOLA** (cod. 61100)

• IL SERVIZIO 12 PIATTI IN PORCELLANA DI QUALITÀ

Un elegante servizio tavola realizzato in porcellana, dall'essenziale e pratico design quadrato. Adatti al microonde.

6 PIATTI FONDI
Ø cm 23

6 PIATTI PIANI
Ø cm 27

Prodotto disponibile fino ad esaurimento scorte.

RICEVI COMODAMENTE GRATIS A CASA TUA | **COMPRI AL PREZZO DEL PRODUTTORE** | **QUALITÀ GARANTITA E CERTIFICATA** | **SODDISFATTO O RIMBORSATO**

• 10 VINI

- **1** Eventus Rosso
- **1** Rosso DICASA Etichetta Nera
- **1** Raggiante Rosso
- **1** Montepulciano d'Abruzzo **DOC** 2022 Collection
- **1** Andrea Vino Rosso
- **1** Merlot 2021
- **1** Raggiante Rosato
- **1** Sicily Bianco Terre Siciliane IGT 2022
- **1** Raggiante Bianco
- **1** Bianco DICASA

• 4 SPECIALITÀ

- **1** Trottole Caserecce 100% Grano Duro Italiano *g 250*
- **1** Aceto Balsamico di Modena **IGP** *cl 25*
- **1** Sugo Rustico ai Funghi Porcini *g 180*
- **1** Cantucci Toscani **IGP** alle Mandorle *g 200*

TUTTO A **39,99 €**

CONSEGNA GRATIS

ORDINA SUBITO!

Numero Verde **800 900 321**
LUNEDÌ-VENERDÌ: ore 8-21 | SABATO ore 8-18

COMUNICA IL CODICE: **6518**

www.giordanovini.it/6518

Tagliare lungo la linea tratteggiata

BUONO D'ORDINE DI BENVENUTO riservato solo ai nuovi clienti - Spedire in busta chiusa a: **GIORDANO VINI C/O ACCETTAZIONE CMP TORINO - VIA REISS ROMOLI 44/11 - 10148 TORINO**

☐ **Sì,** inviatemi N. ☐ **(max. 2)** confezioni **ELEGANZA IN TAVOLA** (Cod. 61100) composta da:
10 Vini Giordano (75 cl) **+ 4 Specialità Alimentari + il Servizio 12 PIATTI in PORCELLANA. Pagherò € 39,99 per ogni confezione + CONSEGNA GRATIS** (risparmio € 17,50 di spedizione).

Quantità massima 2 confezioni: ordini e quantità aggiuntive devono essere approvati dall'azienda. Salvo diversa indicazione le bottiglie sono da 75 cl. Tutti i vini contengono ***solfiti****. Ingredienti,* ***allergeni*** *e dichiarazioni nutrizionali sono consultabili sul sito* ***www.specialita.giordanovini.it.***

NOME* **COGNOME*** **VIA*** **N. CIVICO*** **CAP*** **PROV.*** *(*) dati obbligatori per l'evasione dell'ordine*
CITTÀ* **FRAZIONE** **PRESSO** **TEL. FISSO*** **CELLULARE*** **E-MAIL***

INDICA LA TUA DATA DI NASCITA *(la vendita di vino è riservata ai maggiori di 18 anni):* G G / M M / A A A A

CONTRATTO DI VENDITA - Il presente contratto è stipulato tra Giordano Vini S.p.A. e il consumatore. Il contratto è concluso ed esecutivo quando il Cliente restituisce firmato il presente modulo. **Prodotti, caratteristiche, prezzi, spese:** prezzi dei beni comprensivi di Iva e ogni altra eventuale imposta. **Consegna:** entro 30 giorni da conclusione contratto. **Diritto recesso:** il Cliente potrà esercitare il diritto di recesso entro n. 30 giorni dal ricevimento prodotti, senza oneri, comunicandolo con: (i) dichiarazione esplicita di recesso all'e-mail dirittorecesso@giordanovini.it o a Giordano Vini S.p.A. - Servizio Clienti Giordano - telefono: numero verde 800-900.321; (ii) modulo tipo di diritto di recesso (www.giordanovini.it/informazioni/recesso/). Ritiro merce presso Cliente a carico di Giordano. Rimborso prezzo dei prodotti ordinati e spese consegna, entro n. 14 giorni dal momento in cui Giordano ha ricevuto richiesta di recesso. **Contratto di vendita integrale su www.giordanovini.it.**

In caso di esaurimento di un prodotto, ne invieremo un altro con requisiti uguali o superiori. La merce viaggia a rischio dell'azienda. Le immagini dei prodotti hanno scopo illustrativo e possono variare. Se desidera fattura ordini al N. Verde 800900321. Giordano Vini S.p.A. - Società con Socio Unico e soggetta all'attività di direzione e coordinamento di Italian Wine Brands S.p.A.

MODALITÀ DI PAGAMENTO

OFFERTA 6518 VALIDA FINO AL: 30.04.2024

☐ **CONTRASSEGNO AL CORRIERE** al ricevimento del pacco
☐ **BOLLETTINO POSTALE** allegato al pacco, entro 30 giorni dal ricevimento.
☐ **BONIFICO BANCARIO** entro 30 giorni dalla ricezione del pacco a favore di **GIORDANO VINI SPA - IBAN: IT 39 X 03069 22504 100000010660**
☐ **CARTA DI CREDITO:**

☐ VISA no Electron ☐ CARTASÌ ☐ AURA ☐ MASTERCARD /TARGA ☐ AMERICAN EXPRESS

NUMERO CARTA DI CREDITO
CVV* *cod. 3 cifre sul retro carta* **SCADE IL*:** M M / A A
NOME E COGNOME TITOLARE DELLA CARTA*

CONSEGNA **SPESE DI CONSEGNA ~~€ 17,50~~** **CONSEGNA GRATIS**
per contributo fisso spese di spedizione qualunque sia l'importo e il numero di prodotti ordinati
CONSEGNA AL PIANO *da richiedere al momento dell'acquisto:* Sì aggiungo **€ 1,49** per la consegna al piano

CONSENSO PRIVACY *Inquadra qui e leggi l'informativa completa*
L'informativa sul trattamento dei dati personali, completa e regolarmente aggiornata, è disponibile sul nostro sito all'indirizzo **www.giordanovini.it/privacy.**
- Desidero essere contattato in modo personalizzato in base ai miei interessi, i miei acquisti, le mie abitudini di consumo e le mie preferenze: Sì No
- Acconsento alla comunicazione dei miei dati a terzi per il loro utilizzo autonomo per finalità promozionali tramite e-mail, SMS, telefono e altre forme di comunicazione elettronica: Sì No

DATA DELL'ORDINE* G G / M M / A A **FIRMA***

Il numero di telefono e la firma sono obbligatori per la spedizione dell'ordine. **In caso di pagamento con la Carta di Credito deve firmare il Titolare della Carta.**

GALLERIA DELLA SCRITTURA

Apre la nuova ala dedicata alla nascita e all'evoluzione della scrittura egizia. In Egitto vediamo susseguirsi e sovrapporsi molteplici scritture, in risposta ai bisogni di una società che diventa sempre più complessa: lo raccontiamo in un intero piano del museo, aprendo uno squarcio sulla cultura egizia dal 3900 a.C. all'VIII secolo d.C. circa.

New opening: a museum wing dedicated to the birth and evolution of Egyptian writing. In Egypt, we observe the succession and overlap of multiple scripts in response to the needs of an increasingly complex society, a phenomenon we will showcase in an entirely new section of the museum, offering a glimpse into Egyptian culture from around 3900 B.C. to the 8th century A.D.

MUSEO EGIZIO
1824 —— 2024

museoegizio.it
ticket online

IL CIELO IN UN ISTANTE

di Raffaele Leone

Io ho sessantatré anni, ma in me ci sono elementi che risalgono a circa 13,8 miliardi di anni fa. Atomi, particelle, molecole che compongono tutto quello che oggi c'è nell'universo, sono figli del Big Bang, gigantesco evento che risale a quel tempo lontano. Un'esplosione così calda (può aver raggiunto i cento miliardi di miliardi di miliardi di gradi, contro i 15 milioni del nucleo solare), da innescare innumerevoli e inarrestabili reazioni a catena che crearono la materia. E così potente da far proliferare quella materia in quantità gigantesche e da farla schizzare in ogni direzione dell'universo. La Terra viene da quel susseguirsi di fenomeni, è nata circa quattro miliardi e mezzo di anni fa col formarsi del Sole, attorno alla cui orbita è rimasta "agganciata" con altri sette pianeti. A sua volta il Sistema solare ruota in una galassia composta da un numero di sistemi stellari che le proiezioni vogliono tra i 100 e i 400 miliardi. Si chiama Via Lattea e brilla nel cosmo in compagnia di miliardi di galassie ognuna con centinaia di miliardi di stelle e di pianeti a danzare ininterrottamente, spesso attorno a buchi neri che risucchiano e fanno sparire la materia, lo spazio e il tempo.

Tutto questo po' po' di roba è uscito in un istante per espandersi velocissimamente. E nove miliardi di anni dopo, ha anche avuto una fase di accelerazione che ancora dura. Cioè: invece di rallentare, la sua velocità di espansione è crescente.

Basterebbe questo per perdersi nell'immensità, "ove per poco il cor non si spaura" – diceva Leopardi – e che oggi potrebbe spaurirsi ancor di più di fronte agli strabilianti dettagli che il poeta nel 1825 sconosceva. Ma su questo numero di *Focus* siamo voluti andare oltre, curiosando nei laboratori degli scienziati che indagano non soltanto sull'esplosione di 13 miliardi e mezzo di anni fa da cui tutto viene, ma anche sul suo innesco. Che cosa c'era "prima"? Quali leggi della fisica possono spiegare il vuoto da cui è nato tutto? E come può un vuoto creare uno spazio e riempirlo?

Quella sull'origine di tutto è la domanda delle domande che l'umanità si pone da quando ragiona. Abbiamo fatto passi da gigante, conosciamo molti elementi che ci sono nell'universo e tantissime leggi che lo regolano, alcune – come la materia oscura – ancora ci sfuggono, ma la genesi è il principale degli enigmi. Chi ha la fede – buon per lui – crede in un Dio creatore (anche grandi fisici del passato o del presente, come potete leggere a pag. 42). Chi non ce l'ha, si ferma ammirato davanti all'inspiegabile e si affida alla scienza per trovare una spiegazione.

Qualche settimana fa eravamo al Planetario di Milano con l'astrofisico Adriano Fontana per ammirare le immagini che il James Webb Space Telescope sta mandando dallo spazio. Il Jwst è un telescopio spaziale avveniristico e ci sta mostrando l'universo con una nitidezza che il predecessore Hubble (già straordinario) non raggiungeva. Le sue dimensioni e la sua "vista infrarossa" non solo mandano le immagini più definite di sempre, ma guardano così lontano da permetterci di andare molto indietro nel tempo. Recentemente il Webb è arrivato a mostrarci due galassie lontane oltre 13 miliardi di anni luce, facendoci quindi osservare com'era l'universo ai suoi albori, appena 350 milioni di anni dopo il Big Bang. Dal pubblico del Planetario si è levata una voce: arriveremo a "vedere" il momento della grande esplosione o addirittura il prima? "Probabilmente ci avvicineremo alle origini dell'universo", ha risposto Fontana, "ma il 'prima' è un concetto aleatorio perché indica un tempo e col Big Bang, oltre alla materia, potrebbe essere nato anche il tempo. Se dunque il tempo non esisteva, non c'era un prima".

Ecco un altro elemento da capogiro: come ha fatto a esserci un dopo se non c'è stato un prima? Cosciente di questo paradosso e di tanti altri rompicapo che va analizzando nel suo lavoro, Gian Francesco Giudice a settembre ha mandato in libreria per Rizzoli un saggio intitolato *Prima del Big Bang*. Da qui la decisione di andarlo a trovare al Cern di Ginevra dove dirige il dipartimento di Fisica teorica e dove si studiano l'universo e le sue origini non soltanto con i telescopi ma con tutto quello che la cosmologia comprende, dalla fisica quantistica alle onde gravitazionali, quei nastri invisibili che "trasportano" fino a noi i primi vagiti dell'universo. Andrea Parlangeli, da pag. 30 a pag. 45, fa il punto sulle ricerche, illustra le ipotesi sul tappeto. Senza vestire i panni dell'esperto che mi starebbero larghissimi (in fisica fatico perfino ad aiutare mia figlia liceale), mi pare di aver capito che vada prendendo piede tra molti studiosi l'idea che il nulla fosse già qualcosa in forte espansione (la si chiama inflazione cosmica). E se questo nulla che si espande vi sembra un'eresia, tenete a mente che ai suoi tempi lo fu anche la teoria della relatività e dello spazio-tempo ipotizzata da Einstein più di cent'anni fa. In questo nulla piatto e in movimento potrebbero essersi create particolarissime condizioni per una grande energia esplosiva che ha provocato il Big Bang. Anzi "i" Big Bang, perché Giudice non esclude che il nostro sia soltanto uno di tanti universi paralleli che compongono il multiverso.

Altro che l'infinito di Leopardi al di là della siepe. E se il tema vi appassiona ma durante la lettura doveste sentire lo spaurimento descritto dal poeta, state tranquilli: è l'atomo umano, l'unico che in tutto l'universo sa emozionarsi.

raffaele.leone@mondadori.it

PRISMA DI TUTTO UN PO'

Chris Gug/cupoty.com

ANIMALI

La vie en rose

Barbie impazzirebbe per avere una foto con uno sfondo così: un corallo rosa intenso, in cui è stata ritratta questa damigella dorata (*Amblyglyphidodon aureus*), pesciolino lungo fino a 13 cm che vive tra i coralli. La foto, scattata in Indonesia, è di Chris Gug, fotografo subacqueo Usa: è tra le premiate nella categoria Underwater del *Close-Up Photographer of the Year*, dedicato a fotografia macro e di dettaglio. «Ero molto vicino, a 15 cm. Ho osservato il pesce nuotare tra i rami del corallo, del genere *Dendronephthya*, per cogliere il momento giusto, con lo sfondo delle migliaia di polipi (gli individui di questo organismo coloniale, *ndr*) con i tentacoli estesi», dice Gug.

Soffici. Il genere *Dendronephthya* appartiene ai coralli molli. «Non hanno uno scheletro di carbonato di calcio, ma un tessuto soffice in cui sono immersi piccoli elementi (spicole) di carbonato di calcio», spiega Paolo Galli, ecologo all'Università di Milano-Bicocca e direttore del MaRHE Center, che studia e cura i coralli, alle Maldive. Tutti i coralli sono a rischio. «Per il 2100, potrebbero essere scomparsi. Di certo, stanno soffrendo. Se la temperatura del mare supera i 30 °C, muoiono: hanno al loro interno alghe che con la fotosintesi forniscono loro zuccheri. Quando la temperatura aumenta, le alghe si staccano dai coralli (non è ancora ben chiaro il motivo), facendoli morire per fame: l'altro modo di nutrirsi dei coralli, catturando zooplancton, non è sufficiente. E in questi anni si sono registrati con più frequenza aumenti delle temperature degli oceani». Molti scienziati, conclude Galli, «stanno studiando strategie di ricostruzione delle scogliere coralline, tra cui far crescere frammenti di coralli per poi ricollocarli in aree danneggiate». Chris Gug racconta che la foto è scattata «nell'area protetta di Misool: alcune zone, dove si pescava con l'esplosivo e si uccidevano gli squali per le pinne, con la tutela e strutture per far ricrescere i coralli, si sono riprese».

Giovanna Camardo

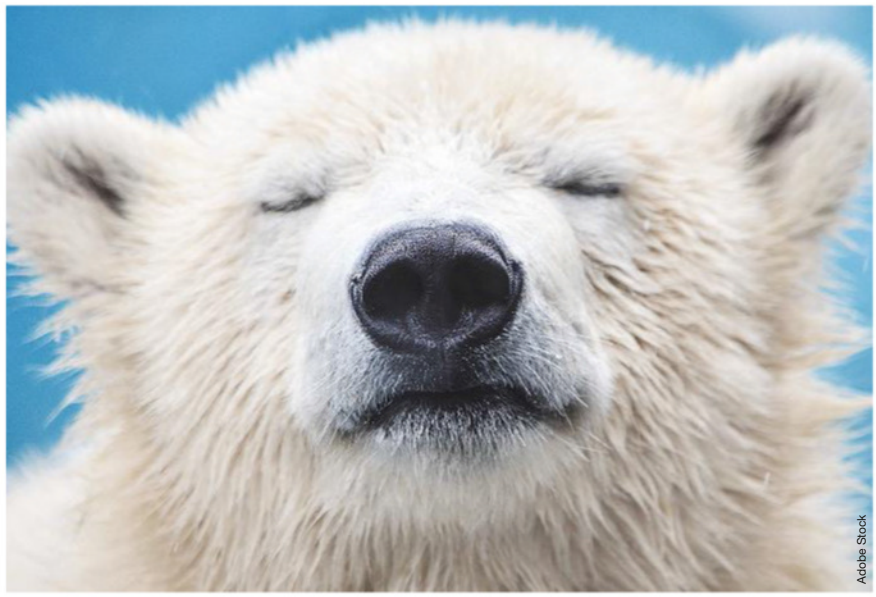
COGLI L'ETIMO

Dove nascono i termini scientifici

Nel 2023, gli scienziati del Natural History Museum di Londra hanno descritto 815 nuove specie: si va dai dinosauri agli insetti, anche se il grosso è costituito da 619 nuove vespe. E nei nomi scelti non sono mancati gli omaggi. Un nuovo genere, a cui appartengono 14 vespe, è stato chiamato *Dalek*: come i cattivi della serie di fantascienza *Doctor Who*, in occasione del 60° anniversario. Una vespa si chiama *Dalek nationi*: Terry Nation è l'autore che ha creato i personaggi dei Dalek.
Fungo. Un fungo di 407 milioni di anni fa è invece stato chiamato *Potteromyces asteroxylicola*: in onore di Beatrix Potter, autrice di *La storia di Peter Coniglio* e appassionata micologa. **(G.C.)**

COME NATURA INSEGNA

La fibra per maglioni supercaldi si ispira ai peli dell'orso polare


Adobe Stock

Se c'è un animale per cui è vitale avere una pelliccia calda, quello è l'orso polare. Infatti, i suoi peli hanno una particolare struttura: densa e waterproof all'esterno, porosa all'interno per intrappolare l'aria, che è un ottimo isolante. A questa conformazione si è ispirato un team dell'Università dello Zhejiang, in Cina, per produrre una fibra leggera ma isolante.
Aerogel poroso. Ha un interno di aerogel, un materiale poroso in grado di trattenere molta aria, e tale nucleo è avvolto in uno strato di gomma estensibile. Questa fibra di aerogel incapsulato promette ottime performance in fatto di isolamento termico ed è robusta, lavabile e "allungabile": caratteristiche fondamentali per usarla per maglioni ultracaldi. In effetti è stato prodotto un maglione di prova: per gli scienziati cinesi è caldo come un piumino, ma ben più sottile. Gli utilizzi? Dall'abbigliamento per il freddo alle tute spaziali. **(G.C.)**

GENETICA

Ieri tutela, oggi malattia

La sclerosi multipla è un'eredità dei nostri antenati pastori di 5mila anni fa. La scoperta è stata fatta da un gruppo di 175 ricercatori delle università di Cambridge, Copenaghen e Berkeley. Gli scienziati hanno studiato i campioni di Dna estratti da ossa e denti degli uomini vissuti in Europa e in Asia da 34.000 anni fa fino al Medioevo. Scoprendo che gli abitanti del Nord Europa, dove la sclerosi multipla è più diffusa, hanno ereditato caratteristiche genetiche dal popolo Jamna, pastori che dalla steppa pontica, a Nord del Mar Nero, migrarono in Europa.
Sclerosi multipla. Oltre a essere più alti rispetto alle popolazioni del Sud Europa, questi pastori avevano geni legati a un maggior rischio di sviluppare la sclerosi multipla, ma che proteggevano gli antichi pastori dal contrarre malattie infettive da pecore e bovini. **(V.T.)**

240 MILA

Le particelle microscopiche di plastica trovate in una bottiglia d'acqua da un litro, comprata in supermercati Usa: lo ha visto uno studio della Columbia University di New York. Al 90% erano nanoplastiche, cioè più piccole di 1 micrometro (milionesimo di metro).

Adobe Stock

COMPORTAMENTO

Vuoi successo sul lavoro? Usa le domande indirette

Spesso si pensa che sul lavoro per far ascoltare la propria voce, prendere iniziative e ottenere la stima dei superiori si debba avere un atteggiamento assertivo quando si portano avanti le proprie idee. Ora una ricerca condotta all'Università dell'Iowa (Usa) dimostra che, rivolgendosi a colleghi e superiori, è molto meglio avanzare proposte ponendo domande, utilizzando formule come: "Abbiamo pensato di...?", "Secondo voi dovremmo provare a...?".

Idee nuove. I ricercatori hanno sottoposto alcuni questionari a manager negli Stati Uniti, in Cina e nel Regno Unito per chiedere come i loro collaboratori si ponessero nel proporre una iniziativa e quale fosse la modalità più gradita. È così emerso che la domanda indiretta è lo strumento più efficace per essere ascoltati. Perché? Secondo gli psicologi fa sentire i capi, specialmente quelli più autoritari, un po' "coinvolti" nell'idea nuova esposta. **(R.P.)**

SCIENZA

Delle sorgenti sottomarine, i primi mattoni della vita

USGS

La vita è nata vicino alle sorgenti idrotermali sottomarine. E uno dei suoi ingredienti fondamentali sono stati gli acidi grassi. Lo sostiene una ricerca dell'Università di Newcastle (Uk) pubblicata sulla rivista *Communications Earth & Environment*.

Cellule. Gli scienziati hanno visto in laboratorio che mescolando idrogeno, bicarbonato e magnetite ricca di ferro, in condizioni che imitano una sorgente idrotermale mite (fluidi caldi ricchi di idrogeno, mescolati ad acque ricche di bicarbonato su minerali a base di ferro) si ottengono diverse molecole organiche, tra cui gli acidi grassi: queste lunghe molecole a base di carbonio hanno regioni che attraggono e respingono l'acqua. Sono cioè in grado di formare dei compartimenti isolati e potrebbero aver originato le prime membrane cellulari, permettendo alle cellule di avere serbatoi isolati dall'esterno, nei quali avvengono reazioni chimiche per produrre energia. Reazioni simili potrebbero avvenire anche nelle lune ghiacciate di Giove e Saturno, osservano i ricercatori. **(V.T.)**

Jeroen Zewald/Goffin Lab

ANIMALI

Inzuppo, poi mangio

Vi piace intingere le fette biscottate nel caffelatte, a colazione? Piace anche ai cacatua delle Tanimbar, originari dell'Indonesia. Sono noti per l'abilità nel maneggiare strumenti e risolvere problemi. Alice Auersperg, dell'Università di medicina veterinaria di Vienna, li studia in laboratorio. E ha visto che, mentre mangiavano, alcuni inzuppavano in acqua le fette biscottate del loro pranzo (*foto*). Studiandoli, si è poi verificato che lo facevano anche a lungo, forse per ammorbidirle.

Controllo. A noi non sembra nulla di particolare, ma questo comportamento richiede il controllo degli impulsi e la capacità di dilazionare la gratificazione del cibo. Sono pochi gli animali che fanno una cosa simile, come i procioni o alcuni uccelli. **(G.C.)**

Infn Lnf

SISTEMA SOLARE

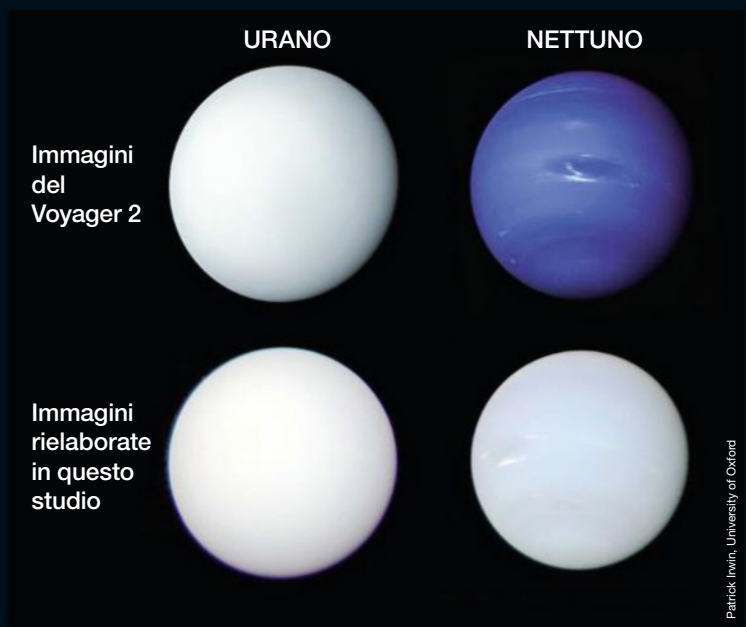
Preziosi campioni

Il 6 dicembre 2020, la sonda giapponese Hayabusa 2 ha sganciato nel deserto australiano i campioni dell'asteroide Ryugu che aveva prelevato oltre un anno prima. Si tratta di solo 5 grammi di materiale, che sono stati richiesti da laboratori di tutto il mondo per le analisi. Due grani di Ryugu sono stati assegnati all'Italia (*sopra*, sono nelle mani di Ernesto Palomba, ricercatore Inaf e professore all'Università Federico II di Napoli, che coordina le operazioni di analisi) e gli esami su di essi stanno iniziando da parte di un team composto da una dozzina di ricercatori delle sedi Inaf di Roma, Napoli, Catania e dall'Università di Firenze, di cui quasi la metà sono borsisti, studenti di dottorato e postdoc. Da questo antichissimo asteroide ci si aspettano risposte sull'origine del Sistema solare.

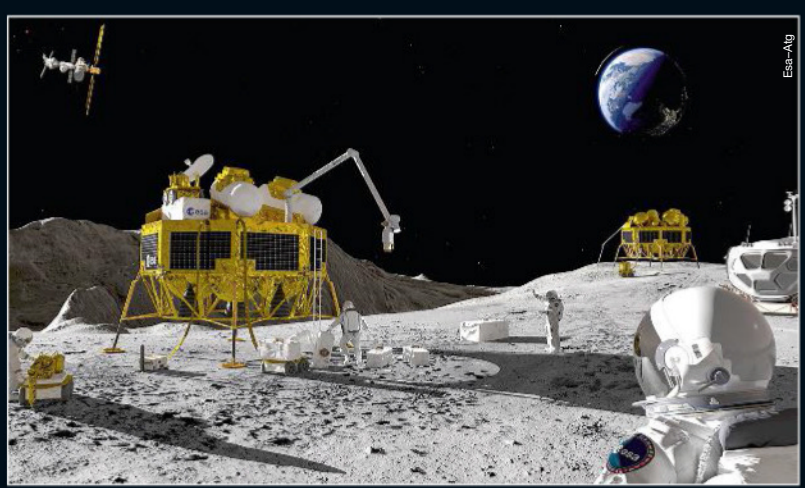
www.astropa.inaf.it: uno dei più antichi osservatori italiani.

I VERI COLORI DI URANO E NETTUNO

Nettuno viene chiamato "bianeta blu", perché così ci è stato presentato nelle immagini, le uniche ravvicinate, riprese dalla sonda Voyager 2 nel 1989. Ora forse dovremo ricrederci, perché uno studio svolto da ricercatori dell'Università di Oxford ha tentato di dare colori più realistici a Nettuno e a Urano, anch'esso fotografato dalla Voyager 2, nel 1986. Il risultato, frutto questa volta di foto riprese dal telescopio Hubble e dal Very Large Telescope, è che i due giganti gassosi risultano molto più simili tra loro di quanto avevamo in mente: entrambi sono di una sfumatura azzurrina-verdastra. Con Nettuno che è solo leggermente più scuro del "cugino" Urano, a causa del suo strato di foschia più sottile.



Patrick Irwin, University of Oxford



Esa–Atg

L'ANTROPOCENE LUNARE

Dall'inizio delle esplorazioni spaziali, decine di sonde sono atterrate o impattate sulla Luna, per non parlare delle missioni Apollo che hanno raggiunto la superficie del nostro satellite naturale. E nei prossimi anni la Luna sarà oggetto di missioni umane e automatiche sempre più frequenti. Tanto che un team di scienziati guidato da Justin Holcomb, ricercatore postdoc all'Università del Kansas (Usa), in un articolo su *Nature Geoscience* ipotizza l'inizio di una nuova era geologica: l'Antropocene lunare. I ricercatori sottolineano quindi che è tempo di valutare l'impatto delle attività umane sul nostro satellite, i cui effetti stanno per superare quelli geologici naturali.

1 MILIARDO

Il costo in dollari che la Nasa si aspetta di dover sostenere per "smaltire" la Stazione Spaziale Internazionale quando non sarà più in uso. La Nasa valuterà proposte per farla rientrare e disintegrare in sicurezza.

La galassia fantasma che non dovrebbe esistere

Un gruppo di astrofisici guidato da Mireia Montes, dell'Istituto di Astrofísica delle Canarie, ha individuato una galassia che è la più grande e diffusa mai osservata. Per il suo aspetto diffuso, appunto, l'hanno chiamata "Nube", nome suggerito dalla figlia di 5 anni di uno dei ricercatori. Nube ha la caratteristica di essere 10 volte più debole di altre galassie dello stesso tipo, ma anche 10 volte più grande di galassie che hanno un numero di stelle paragonabile. In altre parole, ha una densità di stelle molto bassa. Nell'immagine *sotto*, è la macchiolina messa in evidenza su sfondo nero cancellando le stelle che vi si sovrappongono. Nell'ambito della teoria cosmologica oggi accettata, quella della materia scura fredda, i parametri di questa galassia sono inspiegabili e aprono scenari ancora da esplorare.

GTC/Mireia Montes

Una mappa celeste sul Carso

Nei pressi del borgo di Rupinpiccolo, nel Carso triestino, è stata rinvenuta una pietra circolare, ampia circa 50 cm, risalente a un'epoca compresa fra il 1800 a.C. e il 400 a.C. Su di essa vi sono 29 incisioni che sembrano rappresentare le stelle di Orione, Toro, Cassiopea. Se così fosse, potrebbe essere la più antica mappa del cielo. La pietra è stata studiata da ricercatori dell'Inaf e dell'Università Ca' Foscari di Venezia.

PLANit
Associazione dei Planetari Italiani

I TEATRI DELLE STELLE

In collaborazione con PLANit (www.planetari.org)

PLANETARIO DI SAVELLI

Il Planetario di Savelli (Kr) si trova al Parco Astronomico "Lilio", centro di eccellenza per la didattica, la divulgazione e la ricerca, che comprende anche un osservatorio astronomico e un percorso naturalistico. Il planetario ha una cupola di 10 metri di diametro con 65 posti a sedere, ed è dotato sia di un sistema di proiezione digitale (per video e simulazioni) sia di uno meccanico. Il complesso è visitabile durante gli eventi settimanali ed è possibile programmare aperture per comitive e scolaresche.
Info: astrosavelli.it

Parco Astronomico Lilio

PERCHÉ CI SONO GLI ANNI BISESTILI?

Perché l'anno tropico, cioè il tempo che per un osservatore terrestre il Sole impiega per tornare nella stessa posizione in cielo (che corrisponde al ciclo delle stagioni) non è di 365 giorni esatti, ma di circa 365 giorni e 6 ore. Dopo 4 anni, quindi, il calendario (che per comodità ha 365 giorni esatti) è in ritardo di un giorno rispetto ai movimenti celesti. Perché questo sfasamento non aumenti, viene inserito un giorno il 29 febbraio. Sono bisestili tutti gli anni divisibili per 4 (come il 2024) tranne quelli secolari non divisibili per 400.

ABBONATI ALLA NOVITÀ

tutto diventa facile, comodo e conveniente

Abbonamenti.it ti offre una selezione di prodotti per i tuoi amici a 4 zampe

Da oggi puoi abbonarti non solo alle migliori riviste, ma anche ad alimenti e accessori di prima qualità per cani e gatti. Riceverai gli ordini direttamente a casa e potrai personalizzare la frequenza degli acquisti in base alle tue preferenze, modificando, sospendendo o annullando l'abbonamento in qualsiasi momento.

abbonamenti.it

VISITA SUBITO

www.abbonamenti.it/animali

e scopri tante e convenienti idee per la cura e il nutrimento dei tuoi amati pet

Scegli il meglio, abbonati alla comodità!

PRISMA NUMERI

FUMETTI

10.200.000

Circa: i lettori di fumetti in Italia nel 2022 (fonte AIE).

58,1%

Percentuale di manga tra i fumetti venduti in Italia nel 2022.

1932

Anno di uscita del primo numero di *Topolino* in Italia (20 centesimi il costo all'epoca; oltre 18mila euro il suo valore all'asta nel 2018).

L'anno di pubblicazione del primo numero dell'*Uomo Ragno*, creato da Stan Lee, che si chiude con la famosa frase "Da un grande potere derivano grandi responsabilità".

1962

1.672

Il numero di volte in cui

DYLAN DOG

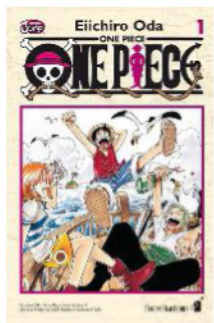
esclama "Giuda ballerino!" dal 1986 all'estate 2021 (calcolo effettuato dalla sua casa editrice, Bonelli).

84%

Percentuale di lettori di romanzi e saggistica tra i lettori di fumetti (AIE).

1979

Anno in cui è stato pubblicato in Italia il primo manga, *Mazinga Z* di Gō Nagai.



milioni 516

Le copie vendute nel mondo della serie *One Piece*, creata da Eiichirō Oda: è il manga che ha venduto di più al mondo e da cui è stata tratta una serie Netflix.

15,35 miliardi di dollari

Il valore del mercato globale dei fumetti, fisici e digitali (dati riferiti al 2022, da un rapporto di *Fortune Business Inside*).

Anno di uscita de l'*Histoire de M. Jabot*, prima storia composta da immagini in successione con didascalie. L'autore era l'illustratore svizzero Rodolphe Töpffer, che decise di pubblicarla su consiglio di Goethe.

1833

L'anno della prima uscita di *Bibì e Bibò* (in originale *The Katzenjammer Kids*): l'ultima striscia originale è stata pubblicata nel 2006 ed è considerata la più longeva striscia a fumetti.

1897

I follower di *True Beauty*, il più popolare tra i *webtoon*, i fumetti pensati per essere letti sullo smartphone.

Adobe Stock

CORPO UMANO

Trovati i microrganismi responsabili delle rughe

Sarebbero i microrganismi che vivono sulla pelle i responsabili delle "zampe di gallina". Lo afferma uno studio dell'Università della California a San Diego in collaborazione con una nota azienda di cosmetici e pubblicato sulla rivista *Frontiers in Aging*.

Differenze. Da un lato, infatti, la pelle invecchia per tutti, formando rughe e seccandosi, ma non allo stesso modo in tutte le persone. La ricerca, la prima a isolare queste componenti specifiche del microbioma cutaneo, che cambia con il trascorrere degli anni, è stata in grado di distinguere i batteri associati a questi segni di invecchiamento da quelli dovuti semplicemente all'età. Utilizzando i dati di 13 diversi studi su 650 donne tra i 18 e i 70 anni, la ricerca ha quindi evidenziato che un microbioma più diversificato conduce a un maggior numero di segni attorno agli occhi. Non è stata evidenziata invece una correlazione tra microrganismi presenti sulla pelle e livello di idratazione. **(G.R.)**

Adobe Stock

SCIENZA

Batteri e sapori del formaggio

Ai ricercatori capita anche di mettersi a fare il formaggio: Chrats Melkonian, dell'Università di Utrecht (Paesi Bassi), e colleghi hanno prodotto e fatto stagionare per un anno il cheddar, il più diffuso formaggio inglese. Per capire interazioni ed effetti del mix di batteri che viene aggiunto al latte per produrre i formaggi, da cui dipendono fermentazione e sapori.

Gusti. I batteri usati per il cheddar includono *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus cremoris* e *Lactococcus lactis*. I ricercatori, con diversi mix, hanno visto che *Lactococcus cremoris* contribuisce al caratteristico gusto burroso e allo sviluppo di sostanze che danno note fruttate e di carne. *Streptococcus thermophilus* regola la crescita degli altri batteri. I risultati potrebbero permettere di creare specifici gusti agendo sui microbi. **(G.C.)**

Dom Pinke/Northwestern University

ANIMALI

Realtà virtuale: i visori per topi

Gli scienziati della Northwestern University (Usa) hanno sviluppato visori per realtà virtuale per topi. Perché? Per creare esperienze immersive nei test: simulando in modo realistico un ambiente naturale o una situazione, si possono esaminare i circuiti cerebrali attivati durante i comportamenti. Il team di Daniel Dombeck della Northwestern University finora usava grandi schermi posti attorno all'animale e un tapis roulant per farlo muovere. Senza tridimensionalità e senza poter riprodurre le minacce dall'alto, come il rapace che sta piombando sul topino nell'illustrazione *a sinistra*: in un test, i ricercatori hanno simulato questa situazione, mostrando nel visore un disco nero che si espandeva. I topi sono scappati o si sono immobilizzati, mentre la loro attività neurale veniva registrata.

Vero o... I visori in miniatura sono creati con lenti fatte su misura e display Oled: sono montati su una struttura di fronte al muso, che copre il campo visivo del roditore. I ricercatori hanno visto che con i visori il cervello dei topi si attiva in modo simile a quanto accade in un ambiente reale. **(G.C.)**

FREDDO 1

Le fasi in cui il corpo congela

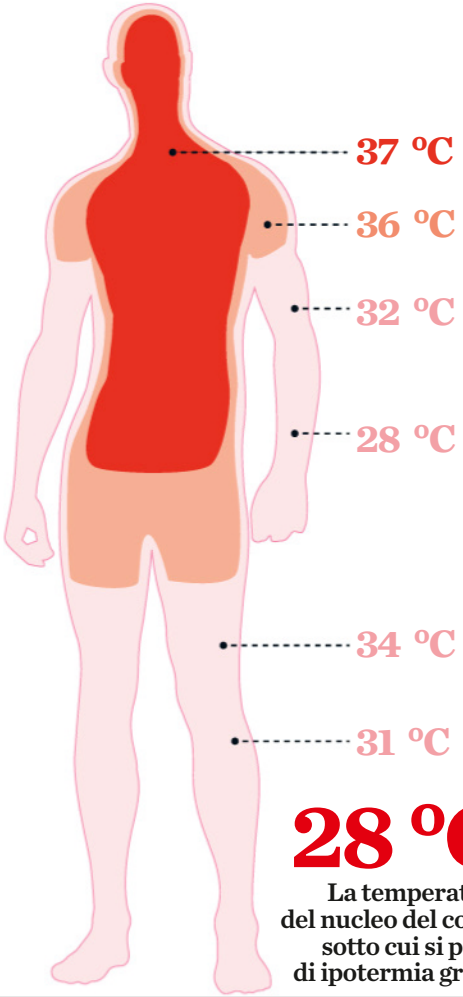
Il freddo può uccidere. Ce lo ricordano, purtroppo, le morti per assideramento dei clochard nelle strade delle città. O il caso della ragazza 16enne tedesca, uscita per una passeggiata nei boschi di San Candido (Bz). Ma che cosa succede al nostro corpo a bassissime temperature? Lo riassumiamo in questa infografica. **(G.C.)**

Prime difese. Con la vasocostrizione superficiale, i vasi si restringono facendo arrivare meno sangue alla cute e a mani e piedi. Si disperde meno calore e il sangue è deviato agli organi interni. Al freddo il corpo può così avere diverse temperature, come si vede *nel disegno a destra*: la parte viscerale e il cervello restano a 37 °C, arti e pelle sono più freddi. Si genera calore con la contrazione dei muscoli (brividi) e l'attivazione del tessuto adiposo bruno.

Ipotermia lieve. Se la temperatura del "nucleo" del corpo arriva tra i 35 °C e i 32 °C si parla di ipotermia lieve: aumentano pressione, ritmo cardiaco e frequenza respiratoria, mentre il corpo cerca di generare calore portando ossigeno e glucosio alle cellule. I muscoli sono irrigiditi per il tremore. Si può sentire lo stimolo a urinare, perché ai reni arriva più sangue e a più alta pressione. Iniziano a insorgere confusione e difficoltà di coordinazione.

Ipotermia moderata. È tra 32 °C e 28 °C. Il raffreddamento del cervello provoca problemi cognitivi, difficoltà a parlare, allucinazioni. Si fatica a fare movimenti precisi. Il tremore cessa. Ci può essere una tendenza paradossale a spogliarsi, dovuta forse al fatto che, dopo la vasocostrizione iniziale, i vasi si dilatano e il sangue rifluisce ai muscoli dando una sensazione di calore alla persona ormai disorientata. Possibili anche comportamenti come strisciare, rintanarsi in uno spazio piccolo, rannicchiarsi: un meccanismo di protezione ancestrale.

Ipotermia grave. Sotto i 28 °C. La pressione, il ritmo cardiaco e respiratorio crollano, mentre la persona diviene incosciente. Nel cuore l'impulso a contrarsi viaggia più lentamente, fino a che l'attività delle cellule cardiache diventa scoordinata. Subentra così un'aritmia come la fibrillazione ventricolare, che si rivela letale.

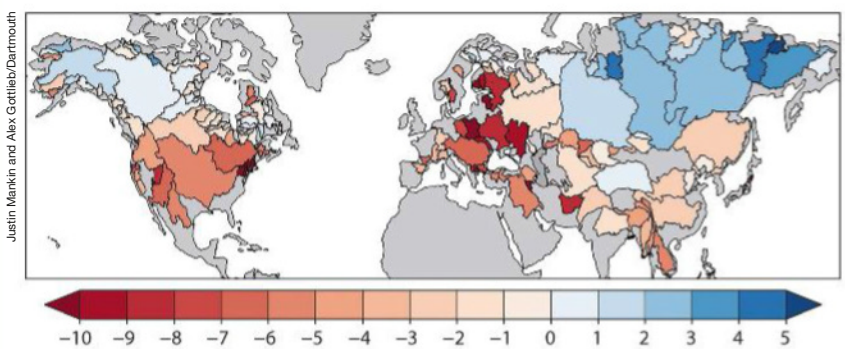


28 °C
La temperatura del nucleo del corpo sotto cui si parla di ipotermia grave.

FREDDO 2

Neve in calo, a rischio le piste da sci in Europa

L'effetto della crisi climatica sulla neve emerge da due nuovi studi. Alexander Gottlieb e Justin Mankin (Dartmouth College) hanno visto il cambio del manto nevoso in quarant'anni, nella *cartina sotto*. Il team di Hugues François (Inrae) ha valutato 2.234 stazioni sciistiche in 28 Paesi europei per capire l'impatto sugli sport invernali: le stime *a destra*. **(G.C.)**



Il cambiamento del manto nevoso in primavera in 169 bacini idrografici dell'emisfero nord: è indicata la variazione in percentuale per decennio, nel periodo 1981-2020. In rosso un calo, in blu un aumento. In vaste zone dell'estremo nord (aree di Alaska, Canada, Siberia) il calo è stato minimo o c'è stata un'espansione, per l'incremento di precipitazioni, cadute come neve. Ma le perdite sono state nette in ampie e popolate aree di Usa ed Europa.

53% **Percentuale delle stazioni sciistiche europee esaminate ad alto rischio di scarsità di neve, con aumento della temperatura media annuale globale di 2 °C dall'epoca preindustriale (nel 2023 si è arrivati a +1,45 °C). Si sale al 98% con un aumento di 4 °C.**

L'80% delle stazioni sciistiche con più di un milione di sciatori l'anno sono in Europa.

Si stima che la neve artificiale prodotta nelle stazioni sciistiche europee con appositi impianti, nel periodo 1961-1990, abbia rappresentato il 13% delle precipitazioni annuali cadute su quelle piste. Considerando che il 50% delle piste venga coperto così, il volume potrebbe aumentare dall'8% al 25%, con più 2 °C.

309 GWh all'anno La stima dell'elettricità usata in media per produrre neve artificiale in 12 Paesi europei dove si concentra il 95% delle stazioni sciistiche considerate nello studio. Si calcola che la domanda salirà del 18% con un aumento di temperatura di 2 °C.

PICCOLA FISICA

La scienza dell'acqua versata nella tazza da tè

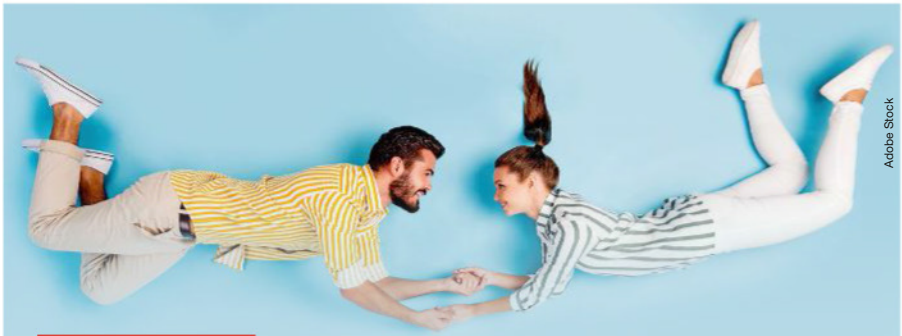
Ci vuole orecchio, cantava Enzo Jannacci. E come hanno scoperto Mouad Boudina e i suoi colleghi all'Università di Seul, in Corea del Sud, ce ne vuole anche per riempire una teiera nel modo giusto. Un semplice gesto che può essere rumorosissimo o estremamente silenzioso, e assumere diverse sfumature sonore in base alle dimensioni della teiera e della tazza, e all'altezza da cui si versa.

Calcoli. I ricercatori hanno costruito un apparato sperimentale costituito da un contenitore con un beccuccio del diametro di pochi millimetri, sospeso su un cilindro del diametro di circa 10 centimetri con al suo interno un idrofono, ovvero un microfono in grado di funzionare sott'acqua. Mentre facevano cadere acqua dal beccuccio dentro al cilindro, da diverse altezze, i ricercatori registravano i suoni e intanto con una telecamera documentavano la formazione di bolle. In questo modo, hanno scoperto che il rumore era più forte quando l'acqua, cadendo, formava perturbazioni sulla superficie del liquido che a loro volta davano luogo al fenomeno della cavitazione, cioè la formazione di bolle piene di vapore all'interno del liquido, che a un certo punto implodono causando un'onda acustica: rumore insomma. Ma qual è allora il segreto per versare il tè in modo silenzioso (ammesso che sia necessario)? Non è, spiegano i ricercatori, tenere il beccuccio della teiera vicino alla tazza per ridurre il "salto": la cavitazione, infatti, deriva non tanto dalla forza del getto, quanto dalla sua irregolarità. Il segreto non è nemmeno versare poco liquido per volta, perché un getto sottile causa cavitazione più facilmente di uno più largo. A saperla calcolare esiste però per ogni teiera (dipende da diametro, forma e rugosità del beccuccio) un'altezza critica al di sopra della quale il rumore del tè che cade nella tazza diventa udibile, tanto più forte quanto più è grande il beccuccio. **(N.N.)**

TECNOLOGIA

Prove di acquisto sul Web quantistico

Per sperimentare un modo di fare acquisti sicuri in Internet, ricercatori delle Università Renmin e di Nanchino, in Cina, hanno costruito una rete inattaccabile composta da 5 computer quantistici, collegati tra loro con alcuni chilometri di fibra ottica. In questo modo era praticamente impossibile per chiunque intercettare le informazioni trasmesse senza distruggerle. Nell'esperimento, un computer effettuava la vendita attraverso un contratto simile a quelli di Amazon Web Services, due computer avevano il ruolo di acquirenti e altri due di intermediari. Nonostante il successo del test, sarà comunque difficile usare questo sistema con reti di più di cinque persone. **(A.P.)**



Adobe Stock

COMPORTAMENTO

Che ricompensa, l'amore!

Si sa, gli innamorati non vedono, non capiscono, non pensano ad altro che alla persona su cui stanno riversando tutto il loro amore. Perché questo avviene? Sono quesiti che gli scienziati si pongono da qualche decennio e che hanno cominciato a trovare risposte convincenti. Ma non tutto è ancora così chiaro. Un nuovo tassello lo ha messo una ricerca dell'Università di Canberra (Australia) che per la prima volta ha messo in relazione la neurochimica dell'innamoramento con quella del circuito della ricompensa (che si attiva ogni volta che cerchiamo di conquistare qualcosa che ci piace) ridefinendo il ruolo che hanno due ormoni cerebrali, la dopamina e l'ossitocina, in questo sentimento: agiscono insieme, e non uno dopo l'altro nell'evoluzione del rapporto amoroso, come si credeva. **(R.P.)**

17 anni

Nel nostro Paese, è questa la durata media del matrimonio nelle coppie che si separano.

Il partner perfetto, età per età

Che qualità cerca una donna in un partner? L'affidabilità, certo, ma molte caratteristiche dell'uomo ideale dipendono dall'età della donna che lo sta cercando, secondo gli scienziati dell'Università di Göttingen (Germania). Lo studio è stato condotto su ben 20mila donne tra i 18 e i 67 anni di 150 diversi Paesi che dovevano decidere quali fossero le qualità preferite tra l'attrattiva, la gentilezza, la sicurezza finanziaria, il successo, l'istruzione e l'intelligenza ecc. A tutte le età sono stati preferiti partner gentili e solidali, ma è emerso che le donne più mature sperano di trovare un uomo che sia sicuro di sé più delle ragazze. Inoltre sono più disposte ad accettare che lui abbia qualche anno di età in meno. Il desiderio di avere figli era invece apprezzato fino ai 28 anni, per poi scendere a poco a poco nelle donne più mature. **(R.P.)**

ECOLOGIA

Le zanzare festeggiano il riscaldamento globale

Se non ridurremo le emissioni di gas serra, rischieremo di trovarci in un mondo infestato dalle zanzare. Lo ha rilevato la Commonwealth University della Virginia (Usa). I ricercatori hanno esaminato le pozze lungo il fiume James a Richmond: quelle più calde avevano più larve di zanzare, anche quando erano presenti i loro predatori naturali, le libellule.

Veloci. Le temperature più calde accelerano infatti l'intervallo di sviluppo delle larve, accorciando il tempo in cui le libellule potrebbero mangiarle: risultato, la popolazione di zanzare era quasi doppia nelle pozze più calde. Gli scienziati si sono concentrati sulle ninfe di libellula del genere *Pantala* che si nutrono di larve di zanzara delle pozze rocciose nordamericane (*Aedes atropalpus, nella foto*): ma «questi risultati probabilmente si applicano alle zanzare tigre in generale, comprese quelle che portano malattie come il virus del Nilo occidentale o il virus Zika», dicono i ricercatori, che hanno pubblicato i risultati sulla rivista *Ecology*. **(V.T.)**

a cura di Giovanna Camardo

PRISMA FOTOGRAFICO

BALLO IN MASCHERA

Questi ballerini dal copricapo a fungo sono i Parachicos: danzano nelle strade di Chiapa de Corzo, nello Stato messicano del Chiapas, per la Fiesta Grande che si tiene per diversi giorni a gennaio. La festa onora i patroni della città – il Cristo Nero di Esquipulas, Sant'Antonio abate e San Sebastiano – anche se si ritiene che abbia le sue radici nella cultura preispanica precedente all'arrivo dei *conquistadores* in Chiapas, cinquecento anni fa. I Parachicos danzano e agitano le maracas, hanno maschere di legno decorate, indossano coloratissimi serape, i mantelli tradizionali messicani. E il copricapo-parrucca è fatto di ixtle, fibra ricavata da piante come *Agave* o *Yucca*.
La storia – in una delle sue versioni – racconta che una donna spagnola venne qui cercando una cura per il figlio: dopo la guarigione, distribuì doni mentre gli abitanti camuffati con tratti europei ballavano per il bambino, "para el chico". Partecipano alla festa anche personaggi come le Chuntas, uomini (e anche donne) che impersonano le domestiche della signora.

AFP via Getty Images

COMPORTAMENTO

Quale musica bisognerebbe mettere a un party

Vuoi che i tuoi ospiti socializzino tra di loro? Allora scegli bene la colonna sonora della tua festa: metti solo brani semisconosciuti e il tuo party sarà un successo.

Nel cervello. Potrebbe sembrare poco piacevole non essere avvolti in un ambiente sonoro che già si conosce, ma i ricercatori hanno scoperto che così si viene stimolati ad ascoltare di più gli altri. Uno studio, condotto all'Università di Memphis nel Tennessee (Usa), ha rilevato l'attività elettrica del cervello di 31 giovani tra i 21 e i 33 anni mentre ascoltavano un audiolibro e contemporaneamente sentivano in sottofondo alcuni brani musicali. Veniva loro chiesto di concentrarsi per qualche minuto sul brano e altre volte invece sulla musica. Risultato: spostare l'attenzione dal brano musicale alle parole era molto più difficile quando la musica di sottofondo era già nota, più semplice se sconosciuta. **(R.P.)**

AMBIENTE

Tracce di creme solari al Polo Nord

I componenti delle creme solari arrivano fino al Polo Nord, trasportati dall'atmosfera. L'ha scoperto una ricerca dell'Università Ca' Foscari di Venezia, con l'Istituto di scienze polari del Cnr e l'Università delle Svalbard. Nel 2021 gli scienziati hanno prelevato campioni da 5 ghiacciai, sia vicino a insediamenti umani sia in luoghi più remoti sui ghiacciai dell'arcipelago delle Svalbard. In tutti erano presenti fragranze e filtri Uv presenti nelle creme solari.

Ormoni. Si depositano soprattutto alla fine dell'inverno, quando le masse d'aria contaminate provenienti dall'Eurasia raggiungono più facilmente l'Artico. In particolare, due filtri Uv (l'Octocrilene e il Benzofenone-3) sono più abbondanti nella parte più elevata dei ghiacciai. Le molecole delle creme solari hanno un impatto sugli organismi acquatici, alterando le funzionalità del sistema endocrino e ormonale: alcuni composti sono sotto indagine da parte dell'Unione Europea. **(V.T.)**

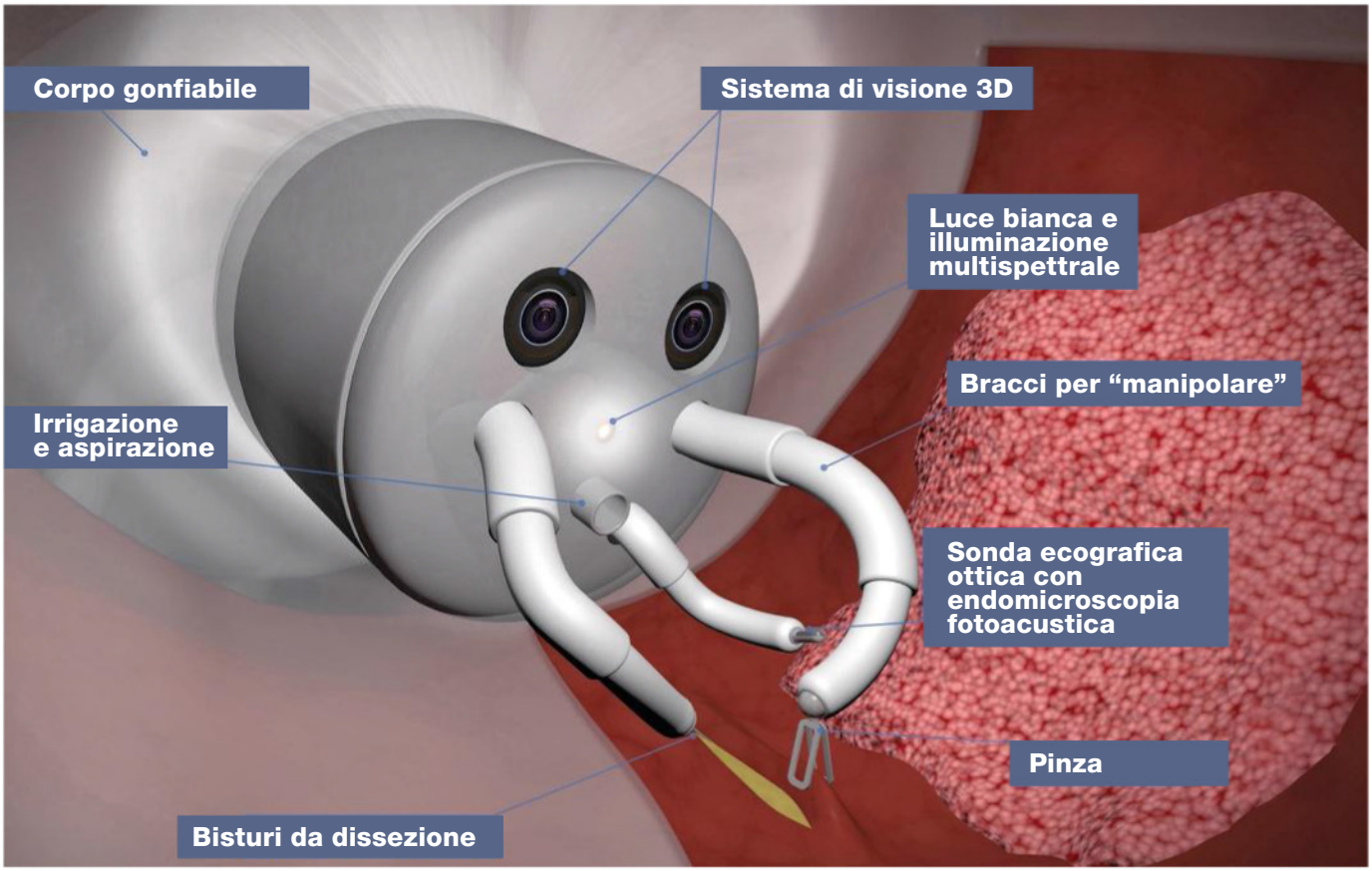
MEDICINA

Contro il tumore al colon, un minirobot

In molti campi della medicina, ormai, i robot possono salvarci la vita, soprattutto quando si tratta di interventi chirurgici. Macchine ultratecnologiche e spesso di piccole dimensioni, a volte dotate di parti morbide o facilmente malleabili, capaci di adattarsi a molti ambienti, anche quelli interni all'organismo umano.

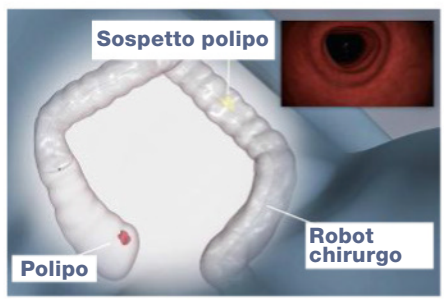
Vermone morbido. Uno dei progetti più interessanti in questo campo (tanto che ha ricevuto un Synergy Grant da 10 milioni di euro) è quello denominato EndoTheranostics - Multi-sensor Eversion Robot Towards Intelligent Endoscopic Diagnosis and Therapy, assegnato a Bruno Siciliano, ordinario di automatica e robotica al Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione dell'Università Federico II di Napoli, uno dei maggiori esperti nel settore. Il progetto EndoTheranostics prevede la realizzazione di un "soft robot" potenzialmente rivoluzionario, applicato alla diagnosi e alla terapia del cancro al colon, uno dei tumori con il più alto tasso di mortalità a livello mondiale, il terzo più diffuso al mondo (attualmente in Italia ha una mortalità del 35% per gli uomini e del 34% per le donne a 5 anni dalla diagnosi, secondo i dati del ministero della Salute). Il progetto, al quale contribuiscono anche Alberto Arezzo dell'Università di Torino, Kaspar Althoefer della Queen Mary University of London e Sébastien Ourselin del King's College London, si basa sulla tecnica "teranostica", che consente diagnosi e terapia delle lesioni durante una prima fase di esplorazione del colon.

Cura immediata. A partire da quest'anno, l'équipe di EndoTheranostics avrà sei anni di tempo per sviluppare un soft robot sensorizzato ad attuazione pneumatica in grado di estendersi nel colon, di percepire l'ambiente attraverso l'acquisizione di immagini



e dati multisensoriali, di diagnosticare e trattare le lesioni pre-cancerose (ovvero i polipi allo stadio 0 e 1), attraverso una capsula robotica dotata di strumenti microchirurgici per la terapia in loco, evitando di dover ricorrere poi ad interventi chirurgici veri e propri.
In realtà, l'asportazione dei polipi è già possibile nella colonscopia attuale. «Ma la tecnica di rimozione è ancora molto rudimentale. Si utilizza una sorta di cappio, che strozza il polipo, ma solo nel 50% dei casi è un intervento risolutivo, perché in questa asportazione possono restare "in loco" alcune cellule che proliferano o nei casi peggiori possono generare metastasi», spiega Siciliano. «Allora abbiamo pensato di sviluppare un sistema che possa consentire già durante l'esame interno del colon di asportare la lesione pre-cancerosa in maniera più sicura e che allo stesso tempo renda l'esame meno spiacevole».

Sensori e telecamere. «Anzitutto abbiamo pensato a un soft robot in grado di pulire alla perfezione il colon, per vedere chiaramente all'interno. Kaspar Althoefer, uno dei maggiori esperti mondiali di soft growing robots, ha creato un robot fatto di un tessuto leggero di fibre vegetali, dalla forma di lombrico, di 12/15 mm di diametro che viene inserito nell'ano e insufflando dell'aria si estende seguendo tutte le anse del colon,



aderendo alle sue pareti: è molto meno invasivo del tubo di gomma del colonoscopio», aggiunge Siciliano. Questo "lombrico" ha il compito di aspirare eventuali residui di feci, dopodiché al suo interno è inserita una capsula robotica a filo, dotata di due telecamere 3D, sensori fotoacustici e a ultrasuoni e due minibracci robotici che, a questo punto, compie l'indagine. «Utilizza sia gli ultrasuoni di tipo ottico sia la tecnica di endomicroscopia fotoacustica, cioè lancia un segnale verso il polipo sospetto e, in base all'intensità del segnale di ritorno, è in grado di stabilire la profondità della massa pre-cancerosa. Inoltre, le due telecamere permettono al chirurgo di vedere il polipo. Dopo lo screening, se si decide di intervenire, dalla capsula robotica escono due minibracci. Uno è fornito di bisturi per tagliare, l'altro di una pinzetta per rimuovere il tessuto», continua l'esperto. La capsula robotica, dunque, permette di diagnosticare l'eventuale polipo e fornisce al chirurgo le informazioni necessarie per capire se è il caso di intervenire subito (se il polipo è allo stadio 0 o 1), anche grazie all'analisi in tempo reale dell'intelligenza artificiale.

Algoritmo. «L'algoritmo di Ai facilita la rilevazione dello stadio al quale si trova il polipo. È stato istruito attraverso la tecnica del deep reinforcement learning, ovvero confrontando i dati acquisiti tramite i sensori con il database mondiale dei pazienti malati di tumore al colon-retto. L'algoritmo suggerisce al chirurgo anche il percorso migliore del taglio, che viene eseguito manovrando una cloche. Inoltre, abbiamo già sperimentato alcune tecniche robotiche per calcolare la metodologia migliore per la ricucitura anatomica», conclude Siciliano. Eseguita l'operazione, il polipo viene risucchiato all'interno del condotto del "lombrico". Il vantaggio è evidente: diagnosi e terapia nello stesso momento. Va detto però che, se lo stadio del tumore ha raggiunto il livello 2 o 3, allora è necessario ricorrere alla chirurgia in sala operatoria. Per ora sono stati effettuati test di funzionamento con modelli sintetici di colon, ma al termine del progetto, nel 2029, sono in programma test su pazienti volontari. L'obiettivo è avere il primo sistema operativo nel 2034. **(Paolo Travisi)**

MI È SEMBRATO DI SENTIRE UN TOPO

Riuscireste a sentire un topino che si muove nella neve? Dovreste avere l'udito dell'allocco di Lapponia (*Strix nebulosa*, *nella foto*), rapace notturno delle foreste del Nord. «È sorprendente come riesca a individuare le prede, anche mezzo metro sotto la neve, da rumori debolissimi», dice Christopher Clark, della University of California, Riverside. Le sue prede sono arvicole, piccoli roditori che si aggirano nascosti nel manto bianco. L'allocco piomba su di loro da metri di distanza, individuandoli con l'udito, nonostante la neve attenui i suoni e crei un "miraggio acustico", come hanno scoperto Clark e colleghi. Gli studiosi hanno registrato un roditore, *Microtus pennsylvanicus*, mentre scavava (potete ascoltare questi suoni e il rapace inquadrando il QR Code *a destra*). «Abbiamo diffuso la registrazione sotto la neve con un altoparlante e usato una telecamera acustica, un apparecchio che individua da dove arriva un suono», continua Clark. Che cosa hanno visto? «La neve assorbe i suoni, ma molto più alle alte frequenze che alle basse. Il disco facciale dell'allocco di Lapponia, una "parabola" che raccoglie i suoni e li dirige verso le orecchie, è particolarmente grande (il più grande, tra gli uccelli) e aiuta a far convergere proprio le basse frequenze. Inoltre la neve rifrange i suoni, li piega». Sembra così che arrivino da un punto un po' distante da quello dove è la preda: un miraggio acustico, appunto. L'uccello però individua il luogo esatto. «Si libra fermo in aria, sulla preda, prima di colpire: sopra la fonte del suono, rifrazione e attenuazione sono minimizzate. Inoltre il suo volo è silenziosissimo, per non coprire i rumori».

Adobe Stock

MULTIMEDIA

Focus+

AUDIO

I rumori sotto la neve e la voce del rapace.

INQUADRA IL QR CODE

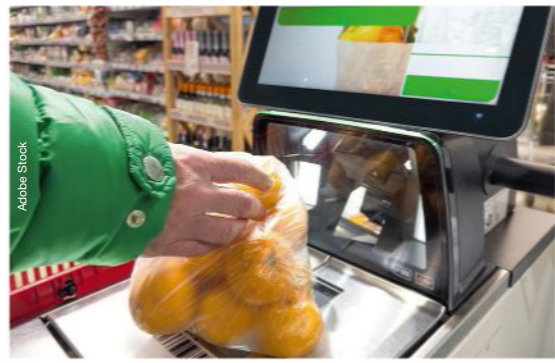
Oppure vai su www.focus.it/ambiente/animali/allocco-di-lapponia

AVIAZIONE

Il nuovo aereo supersonico "silenzioso" della Nasa

La Nasa e l'azienda aerospaziale Lockheed Martin hanno presentato X-59, un nuovo aereo supersonico molto più silenzioso dei vecchi modelli che producevano il caratteristico "boom". Questo rumore è inevitabilmente generato dalle onde di pressione che si producono quando un oggetto supera la velocità del suono. Il boom sonico non può essere eliminato del tutto, ma il profilo aerodinamico di X-59 è stato studiato per ridurlo al minimo: risulterebbe equivalente alla chiusura dello sportello di un'auto, secondo i costruttori.

Test. Il velivolo, ancora sperimentale (è al centro del programma Quesst, Quiet Supersonic Technology, della Nasa), sarà testato da quest'anno su alcune città negli Usa, per verificare emissioni acustiche e impatto sulla popolazione. X-59 è lungo 30,4 m, largo 9, ha un peso massimo al decollo di 14,7 tonnellate e può raggiungere 1,4 volte la velocità del suono, pari a circa 1.500 km/h. **(A.P.)**



COMPORTAMENTO

Il lato negativo delle casse automatiche

In molti supermercati sono operative le casse in cui il cliente deve fare tutto da sé: scansionare i prodotti uno a uno e imbustarli. Oltre ai problemi occupazionali, la massiccia messa in opera di questa tecnologia potrebbe avere un lato negativo a cui finora nessuno aveva pensato: le casse automatiche rendono il cliente meno fedele al punto vendita.

Fatica. Lo hanno verificato gli studiosi della Drexel University (Philadelphia, Usa) con cinque diverse ricerche in cui chiedevano a clienti reali e a persone che dovevano immaginarsi nel ruolo di clienti (in simulazioni di laboratorio) la loro propensione a tornare nel punto vendita. A fare la differenza era la fatica percepita: far da sé prende tempo, mentre una cassiera che sveltisce gli acquisti migliora l'esperienza. **(R.P.)**

SOCIETÀ

Parenti ristretti

Dimenticatevi le grandi famiglie di una volta, con otto fratelli, 40 figli e innumerevoli cugini. Secondo uno studio coordinato dall'Istituto Max Planck per la ricerca demografica, entro la fine del secolo il numero di parenti calerà in media del 35%. Se nel 1950 una donna di 65 anni aveva in media 41 parenti in vita, entro il 2095 ne avrà solo 25. La riduzione più sensibile si prevede in Sud America e nei Caraibi (da 56 parenti a 18,3), mentre in Europa e Nord America, dove già oggi le famiglie sono meno numerose, la diminuzione sarà da 25 a 15,9.

Più anziani. Non solo avremo meno parenti, ma saranno in media più vecchi: in Italia, per esempio, l'età media della nonna di una donna di 35 anni passerà da 77,9 a 87,7 anni. Da ciò, secondo i ricercatori, deriva la necessità di investire in sistemi efficienti di supporto sociale, perché sempre più persone invecchieranno con reti familiari più ristrette e più anziane. **(G.R.)**

CORPO UMANO

Ecco perché la pipì è gialla

Il tipico colore giallo dell'urina è dovuto a una molecola chiamata urobilina; però, finora, non era del tutto chiaro il meccanismo con cui si forma. In uno studio recente, un gruppo di ricercatori dell'Università del Maryland e dei National Institutes of Health negli Usa ha svelato il mistero: il responsabile è un enzima chiamato bilirubina reduttasi.

Nell'intestino. Il processo ha origine dalla degradazione dei globuli rossi, che produce un pigmento rosso-arancione chiamato bilirubina. I ricercatori hanno anche scoperto che, nell'intestino, la bilirubina reduttasi presente nella flora batterica converte la bilirubina in un sottoprodotto chiamato urobilinogeno, il quale a sua volta si degrada in urobilina. Tutto ciò potrebbe aiutare a comprendere meglio le connessioni tra l'intestino e problemi di salute come l'ittero e le malattie infiammatorie intestinali. **(A.P.)**

Adobe Stock

ANIMALI

Quei cani dal talento speciale che ricordano i nomi

Elle Baumgartel

I cani possono imparare un vocabolario di oltre 100 parole. L'ha accertato un'originale ricerca del Family Dog Project (Università Eötvös Loránd, Budapest) pubblicata sulla rivista *Scientific Reports*. In passato, altri studi avevano accertato che alcuni cani riescono a imparare i nomi di molti oggetti, soprattutto dei loro giocattoli. Così gli scienziati di Budapest hanno lanciato una campagna con cui hanno reclutato i padroni di 41 cani con questa rara abilità (tra cui Basket, *nella foto*, una femmina di border collie che conosce i nomi di oltre 50 giocattoli) provenienti da 9 Paesi, aiutandoli a effettuare un test sui loro animali: dovevano mettere in una stanza diversi oggetti, poi spostarsi in un'altra e chiedere al cane di andare a prendere un oggetto ("palla").

Da soli. In media, i cani conoscevano 29 parole, ma alcuni superavano le 100. Si trattava di border collie, volpini di Pomerania, pechinesi, shih tzu, welsh corgi, barboncini e razze miste. In grado di imparare spontaneamente un nome nel giro di 30 minuti di gioco. **(V.T.)**

IL CARO ESTINTO

Decimata dalla pesca

Edda Aßel, Museum für Naturkunde Berlin

Le ricerche non hanno dato frutti: sono stati monitorati i mercati del pesce e le catture dei pescherecci, in Indonesia, ma nessun esemplare è stato trovato da anni. Così la pastinaca *Urolophus javanicus* è stata dichiarata estinta, dopo le verifiche dell'australiana Charles Darwin University.

Una sola. **Era nota per un solo esemplare, lungo 33 cm (*sopra*), raccolto dallo zoologo tedesco Eduard von Martens nel 1862 in un mercato di Giacarta: era stato pescato al largo di Giava, l'isola dove si trova la capitale indonesiana. Poi, nessuna altra traccia. Ufficialmente è il primo pesce marino estinto per l'attività umana: gli studiosi della Charles Darwin University pensano che sia stata decimata da molto tempo, soprattutto dalla pesca non regolata, ma anche dal degrado del suo habitat. (G.C.)**

PALEONTOLOGIA

Il racconto della zanna: mammut in viaggio e cacciatori umani

Julius Csotonyi

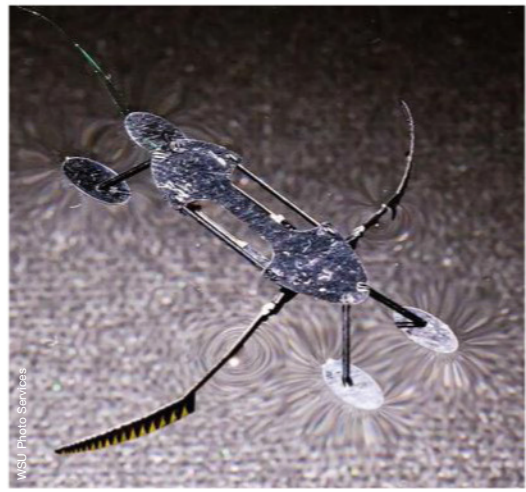
University of Alaska Fairbanks

Elma è nata 14.000 anni fa in quello che oggi è il territorio dello Yukon (Canada). Ha vissuto lì per un decennio, poi si è spostata nel centro dell'Alaska (Usa) dove è morta, a vent'anni, uccisa probabilmente da cacciatori. Era una femmina di mammut lanoso. Ora il team di Audrey Rowe della University of Alaska Fairbanks ha ricostruito il suo viaggio di circa 1.000 km e i rapporti con le comunità di cacciatori stabilite in Alaska, studiando una sua zanna trovata a Swan Point, accampamento di 14.000 anni fa: *sopra*, una famiglia osserva i mammut vicino al sito. **Analisi.** Le zanne di un mammut crescevano con lui a strati, ben visibili se le si "apre" (*a sinistra*): in ogni strato si possono esaminare i livelli di isotopi (forme di atomi) assunti mangiando vegetali. Dato che piante cresciute in terreni diversi hanno livelli differenti di isotopi, si possono ricostruire gli spostamenti del mammut che le ha mangiate. I movimenti di Elma seguono in parte quelli di un mammut analizzato in precedenza. Lo studio conclude che gli uomini probabilmente organizzavano i loro campi in aree in cui questi colossi si spostavano regolarmente. **(G.C.)**

54

Gli atomi che compongono una catena con cui un team di scienziati cinesi e canadesi ha ottenuto il nodo molecolare più piccolo e più stretto mai creato: una catena di atomi di oro, carbonio e fosforo, che si è piegata su se stessa creando una struttura a forma di trifoglio.

COME NATURA INSEGNA



WSU Photo Services

Il robot ispirato agli insetti che camminano sull'acqua

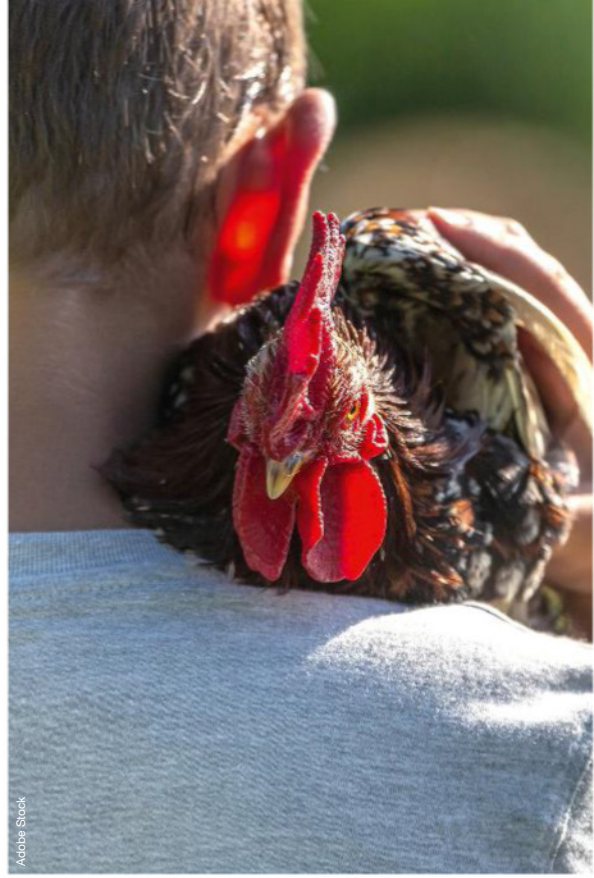
Alcuni ricercatori della Washington State University (Usa), guidati da Conor Trygstad, hanno realizzato un minuscolo robot con le caratteristiche di un gerride, o insetto pattinatore, che ha la capacità di scivolare sull'acqua. Il robot (*foto sopra*) pesa 55 milligrammi ed è in grado di spostarsi a una velocità di circa 6 millimetri al secondo: più veloce di altri robot di queste dimensioni, ma meno del suo omologo biologico. **Memoria di forma.** La tecnologia è basata su minuscoli attuatori, i più piccoli mai realizzati: ciascuno di essi pesa meno di 1 milligrammo. Gli attuatori sono fatti con un materiale a memoria di forma (che cambia forma se scaldato e poi torna come prima): con una debole corrente, i due fili di cui sono costituiti sono riscaldati e raffreddati, generando un movimento che consente al robot di muovere i piedi fino a 40 volte al secondo. Trygstad si è ispirato ai gerridi che osservava pescando, e ora vorrebbe rendere il robot in grado di "vogare" con le zampe invece di procedere in modo piatto come fa adesso. **(G.R.)**

NATURA

Dal fondo del mare all'aria: la CO_2 liberata dall'azione delle reti

In atmosfera viene immessa anidride carbonica proveniente dal fondo del mare, come conseguenza della pesca a strascico. Lo sottolinea lo studio guidato da Trisha Atwood della Utah State University (Usa). I sedimenti marini sono un "serbatoio" di carbonio, contenuto in resti organici che vi sono sepolti. Ma le reti trascinate sui fondali per catturare le specie presenti sollevano e risospendono i sedimenti, favorendo l'azione dei microbi che decompongono la materia organica e trasformano il carbonio in anidride carbonica.

Stima. Una ricerca precedente aveva calcolato la produzione di CO_2 dai sedimenti. Il nuovo studio, usando modelli della circolazione oceanica e dati sulla pesca a strascico tra il 1996 e il 2000, ha valutato quanta ne può arrivare in atmosfera: fino a 370 milioni di tonnellate all'anno, oltre la metà di quella rilasciata in acqua (e quella che resta in mare contribuisce all'acidificazione degli oceani). Una prima stima, visto che ci sono incertezze sull'entità del fenomeno e sull'area interessata da questa pesca. *Sotto*, i risultati. **(G.C.)**


Adobe Stock

ETOLOGIA

Riusciamo a capire i polli, quando "parlano"?

Sorprendentemente sì, almeno fino a un certo punto. Ovvero possiamo capire se questi volatili da cortile sono contenti ed eccitati oppure no. Alcuni ricercatori dell'Università del Queensland, in Australia, e di altre università della Gran Bretagna hanno voluto mettere alla prova la nostra empatia verso questi uccelli da cortile.

Eccitazione. Hanno registrato le "voci" di alcuni esemplari di *Gallus gallus* (il comune pollo) mentre gli uccelli stavano per ricevere una razione di cibo e altri vocalizzi emessi senza mangime in arrivo. Poi, gli studiosi hanno fatto ascoltare questi suoni a 194 persone chiedendo quanto i polli, a loro parere, sembrassero "contenti" (ovvero se provassero emozioni positive) ed eccitati. Ben 7 persone su 10 hanno risposto correttamente, identificando le voci "soddisfatte" dei polli che stavano per cibarsi. Il grado di familiarità con i polli (ovvero aver avuto questi uccelli vicino a casa o addirittura averli allevati) non ha influito sul giudizio espresso. **(R.P.)**

IL MISTERO DELLE ORIGINI

Le nuove teorie scavano sempre più a fondo nel tentativo di capire che cosa fu esattamente il Big Bang. Ma il mistero dell'origine del tempo rimane ancora al di fuori della nostra comprensione.

adimas - stock.adobe.com

PRIMA DI TUTTO

Il Big Bang è sempre stato considerato l'inizio dell'universo, ma ora si ritiene che il "nulla" precedente fosse un vuoto in veloce espansione.

di Andrea Parlangeli

C'era una volta il Big Bang. Cioè la singolarità con cui *tutto* cominciò, il punto di dimensioni nulle e di densità infinita in cui era concentrato l'intero universo all'origine dei tempi e all'origine *del tempo* stesso. Oggi quest'idea, divenuta popolare negli anni '70 e poi rimasta radicata nella percezione comune, negli studi e nelle discussioni dei fisici teorici, sembra ormai definitivamente tramontata; perché in genere si ritiene che ci fosse qualcosa *prima* del Big Bang, così come si pensa che possa esserci qualcosa anche oltre il nostro universo. Parola di Gian Francesco Giudice, direttore del dipartimento di Fisica teorica al Cern di Ginevra e autore del recente libro *Prima del Big Bang* (Rizzoli). Per chiedergli come e perché, siamo andati a trovarlo nel tempio della fisica delle particelle, dove nel 2012 è stato scoperto il bosone di Higgs.

COSTRUIRE IL PROGRESSO

Arriviamo a Ginevra in una fredda giornata invernale, resa ostile dal vento e dalla pioggia. Dopo un pranzo veloce nella mensa dove si ritrovano scienziati, tecnici e visitatori da tutto il mondo, raggiungiamo il suo studio al primo piano dello stesso edificio. Qui lo troviamo pronto ad accoglierci. C'è una lavagna piena di formule e una finestra che affaccia sulle montagne francesi del Giura. Sulla parete dietro la scrivania, alcune bandiere di preghiera tibetane («vengono dal Ladakh», dice) e una scritta "Shalom", pace. Mi ricorda che il Cern è il frutto di una collaborazione tra più di 12mila scienziati di 110 nazionalità, appartenenti a istituti situati in più di 70 Paesi di tutto il mondo: la dimostrazione che, se si lavora insieme con un obiettivo comune di progresso, le differenze tra i popoli e le culture diventano una ricchezza per tutti invece di costituire una barriera. Tra ricercatori permanenti e ospiti, il dipartimento di Fisica teorica include un centinaio di persone: è il più grande del mondo. E, da direttore, Gian Giudice ha un punto di vista privilegiato. Per rompere il ghiaccio, gli chiedo quindi come sia organizzata la ricerca. «Non è organizzata», risponde con un sorriso. «Il lavoro in fisica teorica è molto individuale. Noi prendiamo le persone che riteniamo più brillanti, quelle che possono portare nuove idee. Poi però non ci sono vincoli, ognuno viene qui con il proprio bagaglio di conoscenze e svolge liberamente la sua attività. I contatti e le discussioni sono una parte essenziale del lavoro, e le collaborazioni nascono spontaneamente tra persone che sviluppano un'idea insieme. Quindi non ci sono squadre, né una struttura gerarchica di decisione. Io qui conto come gli altri».

COMPRESSIONE ESTREMA

Gian Giudice conclude la frase e mi guarda. Sa che sto per fargli la domanda a cui io e lui teniamo di più: che cos'è *esattamente* il Big Bang? «È un'assunzione sulla condizione iniziale dell'universo», risponde sicuro. «Le osservazioni astronomiche ci insegnano che lo spazio si espande. Quindi, estrapolando indietro nel tempo, la materia nell'universo deve essere stata sempre più densa, sempre più calda, fino ad arrivare a una condizione in cui la densità e la temperatura diventavano infinite. Questo risultato paradossale indica che la nostra estrapolazione può valere solo fino a un certo istante, prima che densità e temperatura

diventino davvero infinite. In quel momento deve essere avvenuto qualcosa di speciale: quello è il Big Bang».

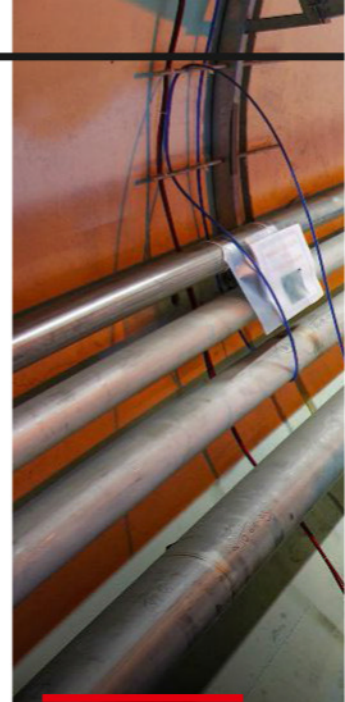
I fisici trattano tutti i problemi di evoluzione in modo simile: si fissano le condizioni iniziali di un sistema, e poi si usano le equazioni per stabilire come evolve. L'universo non fa eccezione. «Il problema è che le condizioni iniziali dell'universo, anche se sembrano molto semplici, in realtà racchiudono misteri pazzeschi, cioè sono estremamente improbabili», spiega Giudice. Le condizioni improbabili a cui fa riferimento riguardano le quantità di materia ed energia presenti e tutto ciò che ha contribuito alla formazione di strutture come la Via Lattea e il Sistema solare, che infine hanno reso possibile la vita sulla Terra. «Sono così improbabili che sembra che ci sia una "mano invisibile" che le determina», enfatizza Gian Giudice. «Se vogliamo spiegarle in termini scientifici, deve esserci qualcosa che le giustifichi».

LA SPIEGAZIONE PERFETTA

Quale può essere, allora, quel "qualcosa" che in un certo senso "prepara" il Big Bang, cioè che crea le condizioni iniziali indispensabili alla nostra stessa esistenza? «La spiegazione più convincente è l'inflazione cosmica», spiega Giudice. «Secondo questa teoria, il Big Bang è un momento di transizione, l'istante in cui uno spazio freddo e vuoto si accende all'improvviso riempiendosi di un miscuglio caldo di particelle. Prima del Big Bang l'universo conteneva solo una speciale forma di energia nascosta nelle pieghe del vuoto. Questa fase primordiale non solo è capace di spiegare le speciali condizioni iniziali dell'universo che ci sembravano così misteriose, ma le individua persino come unica possibile conseguenza. Secondo l'inflazione, è inevitabile che l'universo si ritrovi all'istante del Big Bang in uno stato uniforme e che la geometria dello spazio rispetti le regole euclidee a noi familiari. Inoltre, a causa della meccanica quantistica (la teoria che descrive il mondo microscopico, *ndr*), devono per forza esistere alcune variazioni di densità, che finiranno per dar vita alle galassie e alle stelle che osserviamo oggi nel cielo. È assolutamente sbalorditivo come questa astratta ipotesi concordi perfettamente con tutte le misure astronomiche esistenti».

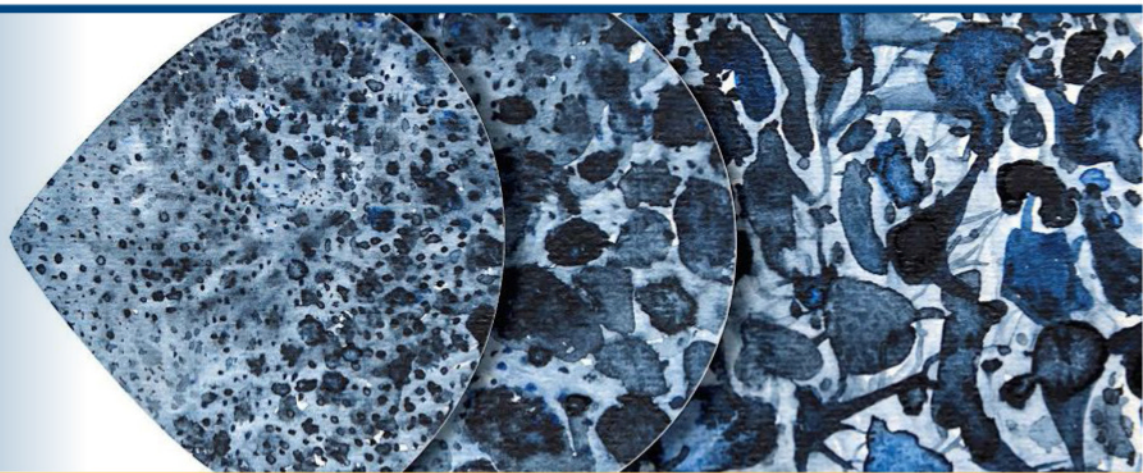
VUOTO PRIMORDIALE

L'inflazione spiega tutto questo perché consiste in un'espansione iperaccelerata, che stira all'inverosimile qualsiasi cosa ci fosse prima: qualsiasi disomogeneità iniziale viene appiattita, mentre le



ALTE ENERGIE
Il Large Hadron Collider (Lhc) al Cern di Ginevra, dove si accelerano le particelle a energie caratteristiche dei primi istanti dopo il Big Bang.

PRIMA DEL BIG BANG



Big Bang

INFLAZIONE COSMICA
Secondo la teoria dell'inflazione cosmica, oggi la più accreditata, all'origine dell'universo c'era un vuoto primordiale, che però era molto diverso dal vuoto attuale: era freddo e si espandeva in modo esponenziale, stirando ogni possibile disomogeneità iniziale.

L'UNIVERSO SI ACCENDE
A un certo punto, l'universo perde la sua spinta espansiva e "si accende": si crea una miriade di particelle ad altissima temperatura. In questo modo, la teoria dell'inflazione ridefinisce il Big Bang, che non è più visto come una "singolarità" iniziale, cioè uno stato in cui il cosmo avrebbe avuto densità e temperatura infinite. Nel nuovo scenario, che appare più realistico, sia la densità sia la temperatura sono enormi ma finite. Per convenzione, si può continuare a considerare questo come il "tempo zero", perché da questo momento in poi tutto continua come nella tradizionale teoria del Big Bang.

10^{-10} secondi

NASCE LA MASSA
L'universo continua a raffreddarsi e a espandersi, anche se a un ritmo inferiore a quello dell'inflazione. A un certo punto, il vuoto cambia ancora struttura e alcune particelle acquistano massa a causa del bosone di Higgs. Questo meccanismo è stato dimostrato al Cern di Ginevra nel 2012.

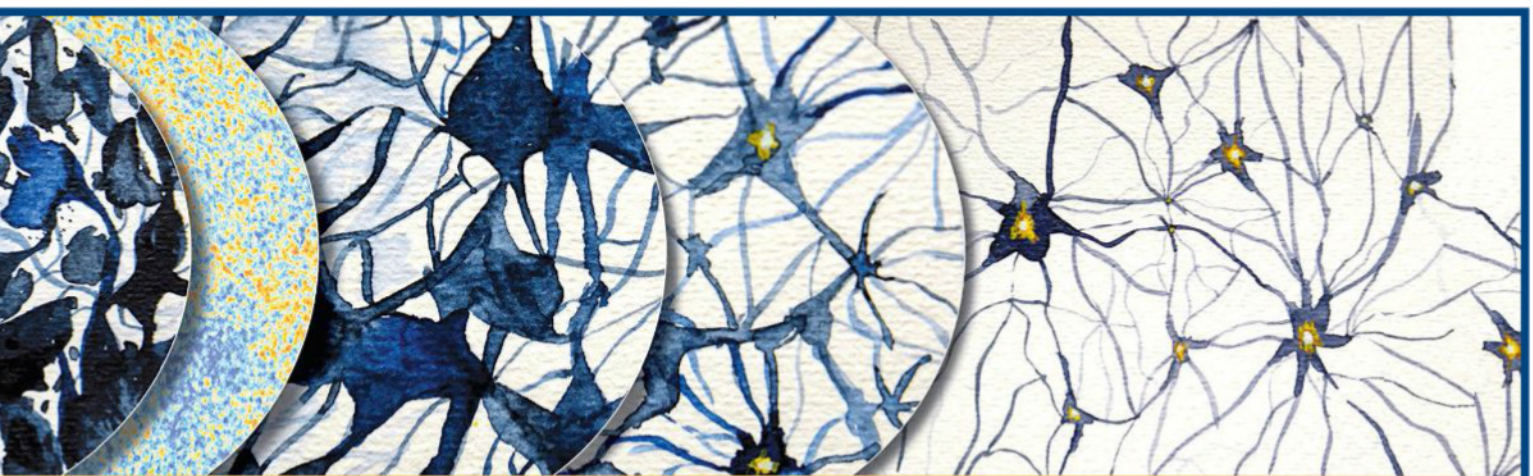
100 secondi

SI FORMANO I NUCLEI ATOMICI
Nei primi secondi e nei primi minuti avvengono un sacco di cose. L'antimateria gradualmente scompare, per ragioni ancora poco conosciute. E i quark, che inizialmente si muovevano in una "zuppa" informe, si aggregano tra loro per formare i primi nuclei atomici e altre particelle.

MULTIMEDIA
Focus+
ANIMAZIONE
La cronologia fotografica dell'universo.
INQUADRA IL QR CODE
Oppure vai su www.focus.it/scienza/spazio/prima-del-big-bang

La teoria dell'inflazione nasce per ridefinire il Big Bang e spiegarne l'origine

Brice, Maximilien; CERN



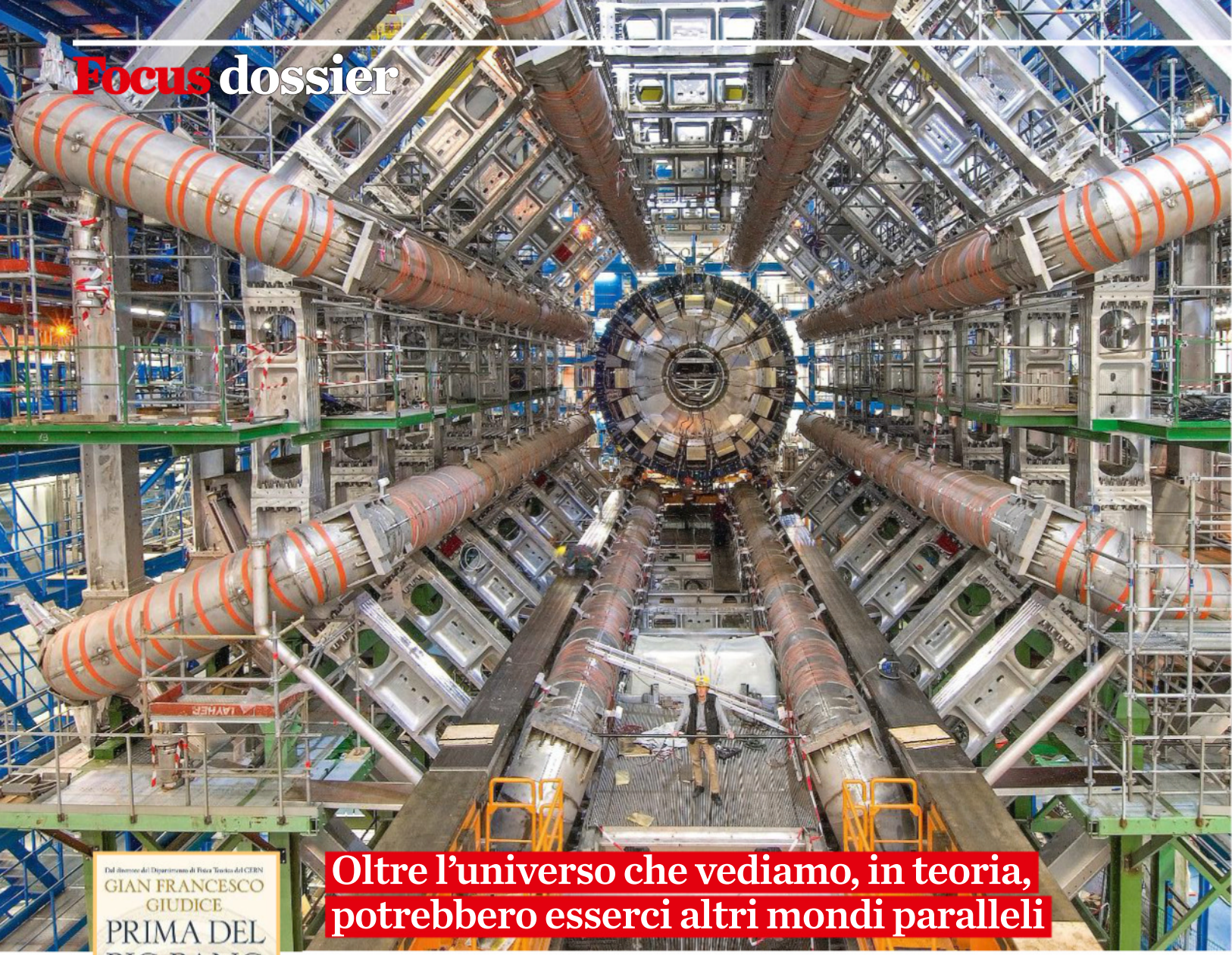
380.000 anni | 300 milioni di anni | 10 miliardi di anni | 13,8 miliardi di anni

ARRIVANO I PRIMI ATOMI
Il cosmo continua a espandersi e a raffreddarsi. Quando la temperatura scende sotto la soglia di 3mila °C, si formano i primi atomi e l'universo diventa trasparente. La radiazione cosmica di fondo, misurata oggi dai nostri strumenti, fotografa l'universo in quel momento.

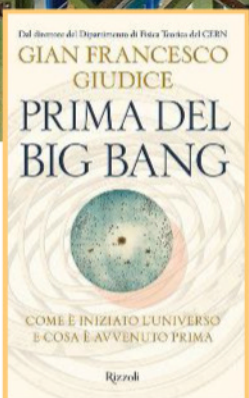
NASCONO STELLE E GALASSIE
Dopo poche centinaia di milioni di anni, si formano le prime stelle e le prime galassie. Si avviano così, dentro le stelle, le reazioni nucleari che portano alla formazione degli elementi della tavola periodica (prima esistevano soltanto gli elementi più leggeri, come idrogeno ed elio).

EVOLUZIONE DELLE GALASSIE
Le galassie si evolvono, e dalle polveri generate dalle prime stelle se ne formano altre. Nel corso di svariati miliardi di anni, nascono così stelle di seconda generazione (cioè nate dai resti lasciati da altre stelle) come il Sole. Nascono anche pianeti come la Terra e si sviluppa la vita.

L'UNIVERSO OGGI
Sono passati 13,8 miliardi di anni dal momento del Big Bang. Ma l'universo attuale porta ancora impresse su di sé, nei dettagli della radiazione cosmica di fondo e nella distribuzione delle galassie su larga scala, l'impronta della struttura che aveva quando era molto più giovane (*v. prossimo articolo*). Secondo i cosmologi, questa impronta riflette quella che era la struttura dell'universo nelle sue primissime fasi di vita, se non addirittura del vuoto che forse c'era prima ancora del Big Bang, con le sue fluttuazioni quantistiche che avrebbero generato i primi nuclei di aggregazione della materia.



Oltre l'universo che vediamo, in teoria, potrebbero esserci altri mondi paralleli



IL LIBRO
Nel suo libro *Prima del Big Bang* (Rizzoli), il direttore della Fisica teorica al Cern Gian Giudice racconta la straordinaria avventura scientifica che ha portato alla scoperta del Big Bang, e a quello che c'è oltre.

fluttuazioni quantistiche che si sviluppano spontaneamente nel vuoto continuano a crearsi in tutto il processo, in un modo che può essere calcolato su base statistica e che è in accordo straordinario con i dati della radiazione cosmica di fondo.

Dunque, in questo scenario il punto di partenza è il vuoto. Si parte da lì, senza chiedersi necessariamente che cosa ci fosse prima. A un certo punto si innesca l'inflazione, che fa espandere lo spazio in modo esponenziale. E, al termine del processo, il vuoto si infiamma e produce un mare di particelle, ancora senza massa, che si muovono in ogni direzione ad altissima temperatura. Da quel momento in poi, l'universo si espande al ritmo che conosciamo e comincia la storia classica del Big Bang: il bosone di Higgs dà la massa alle particelle, poi nascono i primi nuclei atomici, poi i primi atomi, poi le galassie, le stelle e così via.

Facciamoci caso: in questa storia il Big Bang c'è ancora, ma ha cambiato faccia. È scomparsa la singolarità che nel vecchio modello dava ragione dell'inizio del tempo; quello che resta è un momento di svolta in cui il vuoto cambia natura e si riempie di particelle ultracalde, un processo chiamato *reheating* ("riscaldamento"). Questo oggi, per chi crede nell'inflazione, è il nuovo Big Bang. «Non è tanto un inizio, quanto la fine dell'espansione iperveloce che c'era prima», chiosa Giudice.

NUOVE DOMANDE

Tutto questo risponde a molte domande, ma ne crea anche di nuove. Innanzitutto, per quanto bella e appetibile, quella dell'inflazione è soltanto un'ipotesi. Ci sono molte prove, ma manca quella definitiva, la "pistola fumante" che inchiodi metaforicamente il colpevole sul luogo del delitto. Come si fa, però, a trovare la pistola fumante di qualcosa che si è verificato almeno 13,8 miliardi di anni fa, quando l'universo era completamente diverso da come è ora? Anche se sembra una domanda senza possibilità di risposta, la risposta in realtà c'è – o almeno così si ritiene – e si cela nei dettagli più nascosti della radiazione cosmica di fondo (*v. articolo seguente*).

Inoltre, le osservazioni con le onde gravitazionali potrebbero gettare nuova luce su ciò che è avvenuto nelle primissime fasi dopo il Big Bang (ne parleremo nel prossimo numero di *Focus*).

COME BOLLE
Nel disegno, il multiverso: ogni bolla è un universo in espansione. A sinistra, Atlas, uno dei due rivelatori che hanno scoperto il bosone di Higgs.

La seconda questione aperta riguarda il meccanismo che produce questo processo: che cosa può far espandere lo spazio così rapidamente? «Non sappiamo ancora di che cosa sia fatta l'energia del vuoto che ha messo in moto l'inflazione», dice Giudice. «Forse è costituita da un tipo sconosciuto di particelle, che chiamiamo inflatoni. Siamo in una situazione simile a quella di un detective che ha ricostruito la scena del delitto, senza però aver identificato il nome e cognome del colpevole».

La terza questione, legata alla precedente, riguarda la durata dell'inflazione e il ritmo con il quale si svolge. Spesso si sente dire che l'inflazione durò una frazione minuscola di secondo e che avvenne subito dopo il Big Bang. Anche gran parte delle illustrazioni che descrivono il fenomeno la indica così. Invece l'inflazione avvenne *prima* del Big Bang e non si sa quanto sia durata; potrebbe essere durata anche molto a lungo, dipende dal processo (ancora ignoto) che l'ha generata.

L'ultima questione riguarda l'origine del tempo e dello spazio (*v. ultimo articolo del dossier*). Nella vecchia visione, nasceva tutto con il Big Bang. L'inflazione, invece, è una vera e propria porta verso il passato remoto, verso un terreno ancora inesplorato e forse in gran parte inesplorabile.

NEL MULTIVERSO

Ma non finisce qui. Oltre ad aprire una porta su quello che c'era *prima* del nostro universo, la teoria dell'inflazione ne apre un'altra su quello che potrebbe esserci *oltre*. «L'universo oltre l'orizzonte visibile potrebbe riservare grandi sorprese», spiega Giudice. «L'inflazione potrebbe procedere in modo caotico in luoghi diversi dello spazio».

Dobbiamo dunque pensare al vuoto primordiale come a un substrato, un mare primordiale fluttuante, dal quale nascono spontaneamente, come bolle che si gonfiano a dismisura, nuovi universi. Il nostro sarebbe uno dei tanti presenti in una realtà più ampia, il multiverso. «Anche se non tutti la condividono, trovo questa idea molto stimolante», conclude Giudice. «È una naturale conseguenza dei principi della meccanica quantistica, e offre una rivoluzionaria immagine dell'universo a grande scala. Proprio come il cielo è spazio cosmico punteggiato di stelle, il multiverso è spazio vuoto punteggiato di universi indipendenti».

Come cercare la prova nel CIELO

È lì, sopra di noi; è il cielo stellato. L'hanno ammirato i Sumeri e gli antichi Egizi, Pitagora, Archimede, Dante, Galileo, Leopardi, Einstein. E ognuno vi ha cercato una lettura, un senso, un significato. Da sempre è considerato simbolo di eternità e di infinito, oggi sappiamo che lì è scritta la nostra storia più antica, lunga 13,8 miliardi di anni o forse più. Ed è lì che i fisici cercano la prova definitiva del presunto fenomeno che sta portando a una ridefinizione della vecchia teoria del Big Bang: l'inflazione cosmica.

RAGNATELA DI GALASSIE
Sullo sfondo, la rete di galassie che caratterizza la distribuzione di materia nell'universo attuale, nelle simulazioni del progetto Millennium Run.

L'UNIVERSO È UNA STORIA

«Fin dall'antichità, l'essere umano ha sotto gli occhi la traccia della storia cosmica. Noi siamo ovviamente attratti dalle stelle, che sono affascinanti, e raramente poniamo l'attenzione sullo sfondo nero sul quale si stagliano. Ma la storia dell'uni-

Una nuova generazione di strumenti per studiare il fondo di microonde che permea lo spazio vuoto punta a dimostrare in via definitiva la teoria dell'inflazione.

di Andrea Parlangeli

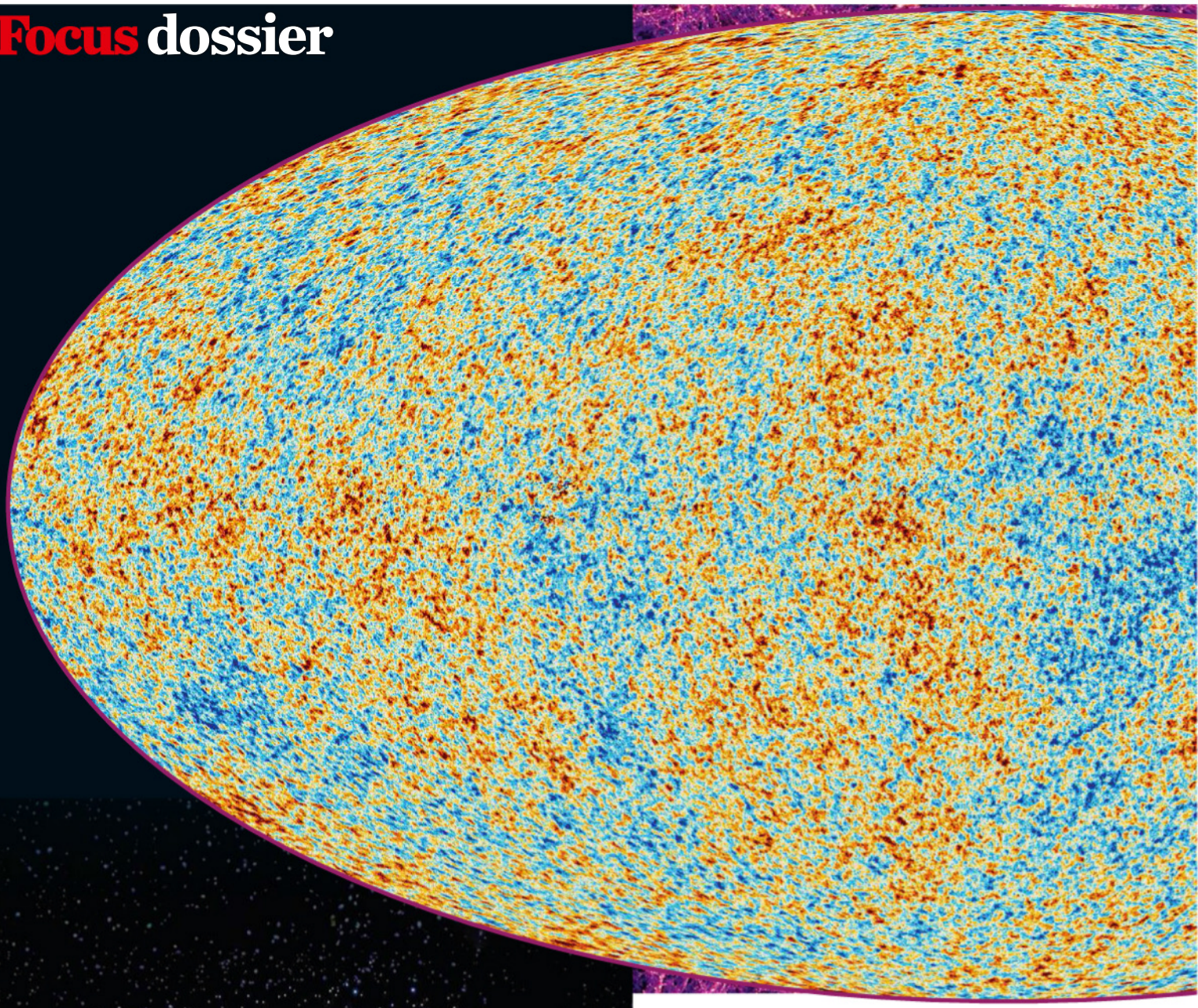
LO

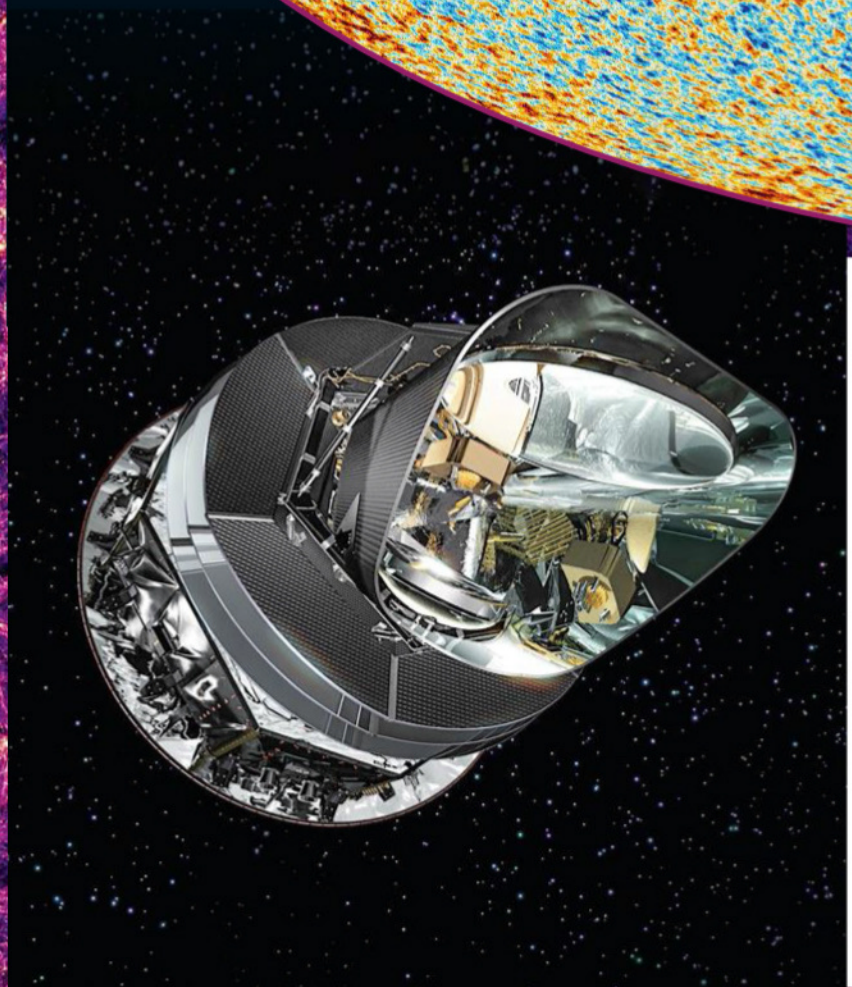
verso è scritta lì, su questo sfondo nero sul quale oggi puntiamo i nostri telescopi più potenti come il James Webb Space Telescope e il Very Large Telescope (Vlt)», spiega Marco Bersanelli, docente all'Università degli Studi di Milano e autore del libro *Il grande spettacolo del cielo* (Sperling & Kupfer). Bersanelli è uno dei principali responsabili scientifici del satellite Planck dell'Agenzia Spaziale Europea (Esa), uno strumento che ha avuto il preciso compito di studiare quel vuoto. Planck ha infatti mappato nel dettaglio la radiazione cosmica di fondo, un mare di microonde residuo del Big Bang che permea lo spazio in ogni suo punto.

A RITROSO NEL TEMPO

La cosa affascinante è che sia le stelle, sia il vuoto, a saperli leggere ci raccontano la stessa storia, che poi è la storia dell'evoluzione del cosmo. Per capire come si legge, è necessario partire da un fatto ben assodato in astronomia: quanto più guardiamo in profondità nello spazio, tanto più andiamo indietro nel tempo. «Questo è dovuto al fatto che la luce ha una velocità finita, pari a 300mila chilometri al secondo», spiega Bersanelli. «Vuol dire che un oggetto distante ci informa di sé con un ritardo che è pari al tempo che la luce ha impiegato a raggiungerci». E questo vale non solo per la luce, ma per tutti i fenomeni della stessa natura, cioè per tutte le onde elettromagnetiche rilevate dai nostri strumenti, dagli infrarossi agli ultravioletti, dalle microonde ai raggi gamma. Tutte queste informazioni, indistintamente, viaggiano alla velocità della luce. «Le stelle più vicine, che vediamo a occhio nudo, ci appaiono come erano qualche anno fa», illustra Bersanelli. «Le galassie più lontane che il Webb ci sta facendo vedere distano 12-13 miliardi di anni luce; ecco allora che ▸

Science Photo Library/AGF



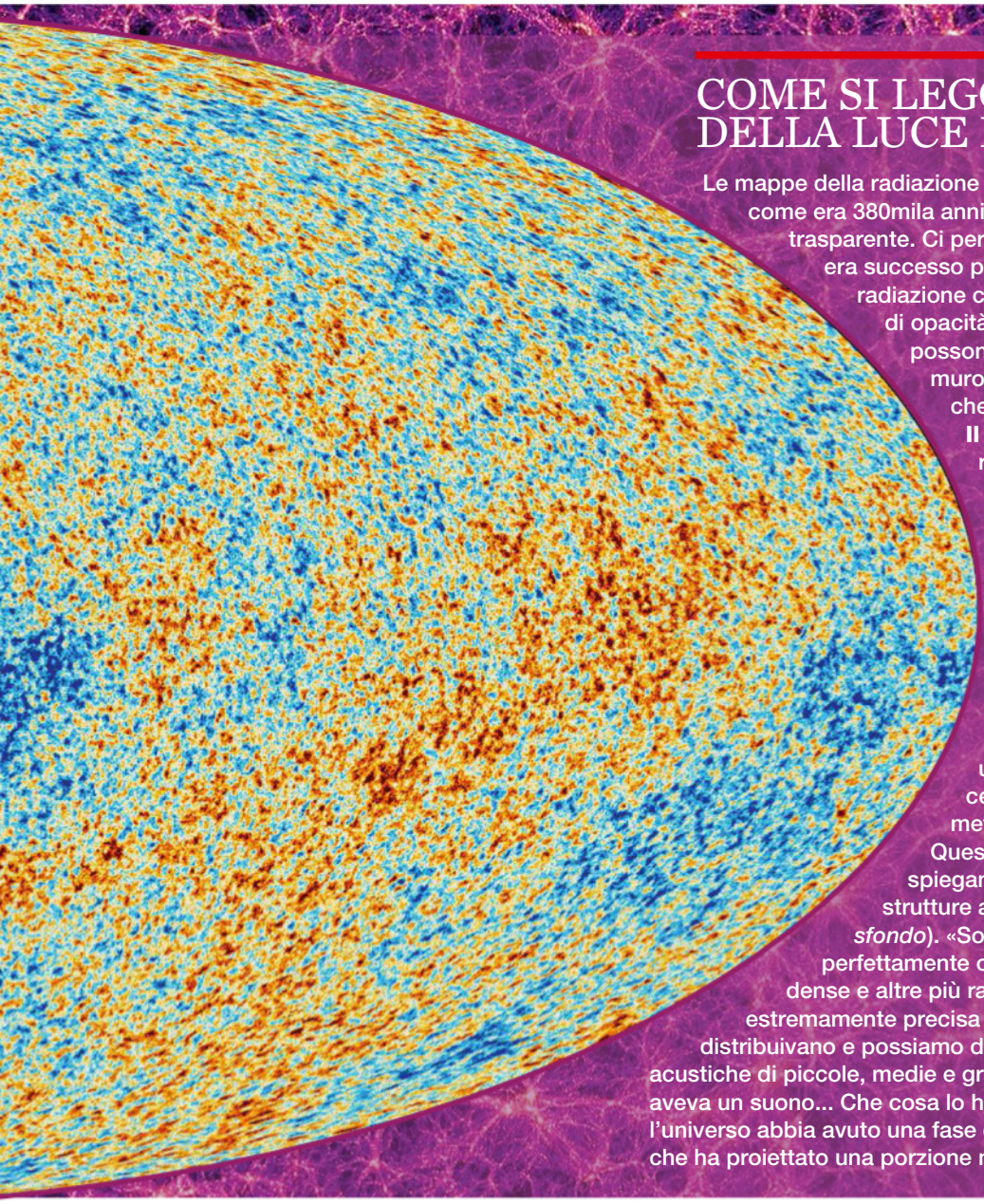


abbiamo in quegli oggetti remoti un campione di come era l'universo 12-13 miliardi di anni fa».

TUTTO IN UN PUNTO

In estrema sintesi, 13 miliardi di anni fa, l'universo era più caldo e le galassie erano più vicine tra loro di quanto lo siano oggi. E se guardassimo ancora più lontano? «Vedremmo un universo sempre più caldo e sempre più denso», risponde Bersanelli. «Fino a un punto in cui neppure quelle galassie neoformate, ancora grezze, potevano più stare insieme; perché la densità era tale che la materia non aveva modo di strutturarsi. E allora ci deve essere stata un'epoca in cui le galassie ancora non esistevano; si stavano formando a partire da una distribuzione quasi uniforme di materia».

Andiamo ancora più indietro nel tempo. Fino a che punto questo universo era più denso e più caldo? «Fino al punto in cui non solo le galassie e le stelle, ma anche gli atomi non riuscivano più a stare insieme, perché la temperatura era trop-



COME SI LEGGE LA MAPPA DELLA LUCE FOSSILE

Le mappe della radiazione cosmica di fondo ci mostrano l'universo come era 380mila anni dopo il Big Bang, quando divenne trasparente. Ci permettono però anche di indagare che cosa era successo prima, quando l'universo era opaco. La radiazione cosmica di fondo è infatti come un muro di opacità, oltre il quale i telescopi tradizionali non possono andare (*v. testo principale*). Su questo muro, però, sono impresse le tracce di quello che è avvenuto prima.

Il suono dell'universo. «Dai dati della radiazione cosmica di fondo, come quelli di Planck (*v. immagine a lato*), possiamo estrarre molte informazioni», spiega Marco Bersanelli. «Possiamo per esempio dedurre che l'universo primordiale, 380mila anni dopo il Big Bang, era in condizioni di perfetto equilibrio termico (come un mare che abbia ovunque la stessa temperatura, *ndr*). Quindi che era un universo molto semplice. Però aveva alcune lievi deviazioni dalla perfetta uniformità, che si misurano in una parte su centomila: come un lago profondo cento metri su cui vi siano onde alte un millimetro». Queste disuniformità sono importanti, perché spiegano la formazione delle galassie e delle strutture attuali su larga scala (*immagine sullo sfondo*). «Sono dovute al fatto che l'universo non era perfettamente omogeneo: dovevano esserci regioni più dense e altre più rarefatte. Possiamo fare una misura estremamente precisa della statistica con cui queste zone si distribuivano e possiamo descriverle con una combinazione di onde acustiche di piccole, medie e grandi dimensioni». L'universo, in altre parole, aveva un suono... Che cosa lo ha generato? L'ipotesi più accreditata è che l'universo abbia avuto una fase di espansione iperbolica, detta inflazione, che ha proiettato una porzione minuscola di spazio su scala cosmica.

po elevata», risponde Bersanelli. Gli atomi sono infatti composti da un nucleo atomico, attorno al quale orbitano uno o più elettroni. Se la temperatura è troppo elevata, un gas di atomi si trasforma in un mare di nuclei ed elettroni che si muovono in ogni direzione senza essere vincolati gli uni agli altri: in fisica, uno stato del genere si chiama plasma. «In quella fase, l'intero universo era simile a quello che oggi osserviamo all'interno di una stella», racconta Bersanelli, «e questo plasma riempiva l'intero spazio. Era un universo-stella. Ma, a differenza delle stelle attuali, era composto quasi esclusivamente da nuclei di idrogeno (75%) ed elio (25%), gli elementi più leggeri. Perché? Per rispondere a questa domanda bisogna andare ancora più indietro nel tempo». Cioè a quando si formarono i primi nuclei atomici. E così, andando sempre più indietro, ci si ritrova in un momento, che chiameremo convenzionalmente "istante zero", in cui l'universo era tutto concentrato in un punto di temperatura e densità elevatissime ma non infinite (*v. articolo precedente*): è il momento del Big Bang.

IN UNA BOLLA CHE SI ESPANDE

Fine della storia? Non proprio. Perché, se questo è il quadro generale, è nel dettaglio che il diavolo si nasconde. Ripercorriamo a grandi falcate la storia del cosmo: 13,8 miliardi di anni fa avviene il Big Bang. Da quel momento, l'universo si raffredda e si espande. Dopo pochi minuti si formano i nuclei atomici, dopo 380mila anni si formano gli atomi, dopo qualche centinaio di milioni di anni nascono le prime galassie e le prime stelle, e poi via via l'universo si evolve fino a oggi.

UNA CARTINA DA DECIFRARE
Sopra, la mappa della radiazione di fondo registrata dal satellite Planck (a sinistra). Le sue fluttuazioni hanno una straordinaria corrispondenza con la distribuzione della materia su grande scala (sullo sfondo).

Nella radiazione cosmica di fondo è "scritta" la struttura dell'universo nelle sue primissime fasi di vita

CON I DRONI NEL DESERTO CILENO

Si pensa che le prove dell'inflazione cosmica siano scritte nel cielo. Di certo, se davvero ci sono, è difficilissimo trovarle. Per questo, Federico Nati dell'Università Milano-Bicocca sta sviluppando con il suo gruppo di ricerca un metodo avanzato per la calibrazione del nuovo Simons Observatory in Cile. «Questi strumenti hanno bisogno di una scala di riferimento, cioè di una tara», spiega Nati. «Senza questa calibrazione, non è possibile studiare fenomeni come l'inflazione, la materia oscura e l'energia oscura. Purtroppo, in cielo non esistono segnali di riferimento noti, quindi dobbiamo usarne di artificiali. Li costruiremo a Milano e li attaccheremo ad alcuni droni o a palloni aerostatici che si elevano ad almeno 500 metri sul suolo».
Il telescopio osserverà queste sorgenti di calibrazione e approntera gli aggiustamenti necessari. La procedura consentirà di caratterizzare alcune sorgenti celesti, con cui si potranno poi calibrare i futuri osservatori come il satellite LiteBIRD, il cui lancio è previsto nel 2032.

RIFERIMENTI IN CIELO
Federico Nati con uno dei suoi droni, che serviranno a calibrare con precisione i sensori del Simons Observatory, in Cile, per le ricerche sull'inflazione.

MISURE ESTREME
Il telescopio Bicep2, per lo studio della radiazione fossile, in Antartide. Nel 2014 uscì la notizia che aveva osservato le prove dell'inflazione cosmica, ma nel giro di pochi mesi si capì che si trattava di un errore sperimentale.

In questa grande storia, c'è un momento critico: quello in cui si formano i primi atomi. Perché quello è il limite, il muro invalicabile oltre il quale i nostri telescopi tradizionali non potranno mai guardare direttamente. Prima, infatti, l'universo era una melassa di particelle elettricamente cariche che impedivano alla luce di viaggiare in linea retta. «In quel periodo, l'universo era opaco alla luce», spiega Bersanelli. «Nel momento in cui si formarono gli atomi, improvvisamente, il cosmo divenne trasparente, perché la luce poteva propagarsi liberamente in tutte le direzioni». Immaginiamo di trovarci nel momento della transizione. Un attimo prima, siamo in una foschia luminosa, incapaci di vedere quel che succede a un palmo dal naso. «Sarebbe come trovarsi in una nebbia di plasma che assomiglia all'interno del Sole», spiega Bersanelli. Un attimo dopo, ci troveremmo in una bolla trasparente all'interno della nebbia. Dove termina la bolla, vedremmo in ogni direzione una barriera di opacità che assomiglia alla superficie del Sole. La bolla si espande però alla velocità della luce, perché la transizione è istantanea ma noi la vediamo sempre con il ritardo che la luce emessa in ogni punto impiega a raggiungerci.

IL CERCHIO SI CHIUDE

E così, dopo miliardi di anni, ci ritroviamo nella situazione attuale. Il nostro universo visibile è contenuto in una bolla che però è cresciuta enormemente, anche per effetto dell'espansione dell'universo. Dalle piccole disomogeneità iniziali si sono formate stelle, pianeti e galassie. L'interno della bolla è quello che riusciamo a osservare con i nostri telescopi come Hubble, Webb e Vlt. Il muro di opacità, che ci mostra l'universo com'era 380mila anni dopo il Big Bang, c'è ancora; ma l'espansione dello spazio l'ha raffreddato e lo ha trasformato in un mare di microonde, ed è quello che vedono i nostri strumenti come il satellite Planck. L'universo ci ha raccontato la sua storia, in cui l'inizio e la fine sono profondamente intrecciati tra loro. «C'è una relazione molto precisa e bellissima, che si comincia a vedere con precisione, nel fatto che le galassie non sono distribuite a caso nello spazio, ma in un modo che statisticamente è il riflesso di ciò che osserviamo nel fondo a microonde», conclude Bersanelli. «Sono onde di densità nella distribuzione delle galassie che conservano la traccia di quelle disuniformità presenti nella radiazione cosmica di fondo. E questo corrisponde in modo meraviglioso».

Nuovi esperimenti cercheranno nel cosmo l'impronta del vuoto da cui tutto avrebbe avuto origine

OLTRE IL LIMITE

Non finisce qui, perché spingendo al limite lo studio della radiazione fossile si ritiene che sia addirittura possibile trovare la prima prova diretta dell'inflazione cosmica che ridefinirebbe il Big Bang (*v. articolo precedente*). In quella fase di espansione parossistica, infatti, si sarebbe generata una grande quantità di onde gravitazionali, che avrebbero fatto vibrare l'universo intero come una pelle di tamburo. Le tracce di quel "suono" antico sarebbero già leggibili nella radiazione cosmica di fondo (*v. riquadro nelle pagine precedenti*); ma la prova definitiva può arrivare solo da misure di polarizzazione, cioè utilizzando l'analogo dei filtri polaroid usati in fotografia. Già nel 2014 gli scienziati dell'esperimento Bicep2 in Antartide annunciarono di esserci riusciti, ma avevano commesso un errore.

Ora una nuova generazione di telescopi si appresta a scrutare il cielo con più attenzione. «Il più importante sarà il Simons Observatory, che sarà costituito da 7 telescopi e opererà nei prossimi anni a 5.200 metri di quota nel deserto di Atacama, in Cile», spiega Federico Nati, docente di fisica all'Università degli Studi di Milano-Bicocca che partecipa alla ricerca (*v. riquadro a sinistra*). «Lo scopo sarà quello di capire se l'inflazione sia davvero avvenuta e se la radiazione cosmica di fondo interagisca o meno con la materia oscura e l'energia oscura, i due altri grandi misteri del cosmo», ribadisce Federico Nati. «Saranno usati più canali di frequenza, l'equivalente di tanti "colori"». Con la speranza di riuscire finalmente a sintonizzarci con il momento in cui tutto l'universo, per lo meno nella forma in cui lo conosciamo, ebbe inizio.

Quando non esisteva il TEMPO

La domanda più grande, quella sull'inizio di tutto, resta senza risposta. Abbiamo chiesto agli scienziati che cosa ne pensano.

di Andrea Parlangeli

Per chi cerca verità assolute, non c'è scelta: deve rifugiarsi nella fede (come tra l'altro propone Heino Falcke, uno dei padri della prima foto di un buco nero, *v. riquadro nelle prossime pagine*). Perché la scienza non avrà mai risposte definitive: si rimette sempre in discussione ed è pronta in ogni momento a ricominciare daccapo. Basti solo pensare ai guai che ha avuto Galileo Galilei nel portare avanti l'idea che non è il Sole a girare intorno alla Terra, ma il contrario; mentre oggi sappiamo che nemmeno il Sole è al centro dell'universo, e nemmeno la Via Lattea (la nostra galassia)... e forse nemmeno il nostro universo (*v. articolo precedente*). Così, se la vecchia teoria del Big Bang prevedeva che tutto avesse avuto origine 13,8 miliardi di anni fa, compresi lo spazio e il tempo, oggi si sa che verosimilmente c'era qualcosa prima: un vuoto primordiale che ha generato l'inflazione e poi il Big Bang... Ma da dove arriva quel vuoto? E come hanno avuto origine lo spazio e il tempo? C'è stato un istante zero?

IN ESPLORAZIONE

Questi interrogativi, per ora, restano senza risposta. Per rispondere, infatti, c'è bisogno di una teoria di "gravità quantistica", cioè una nuova teoria che metta insieme i due schemi più avanzati che abbiamo: la relatività generale, che descrive straordinariamente bene le scale stellari e cosmologiche, e la meccanica quantistica, che detta le leggi del micromondo. Il difetto della vecchia teoria del Big Bang, infatti, è che si basava solo sulla relatività generale. Il modello dell'inflazione include gli effetti quantistici (*v. articoli 1 e 2 del dossier*), ma non in maniera abbastanza integrata. Per rispondere veramente alle domande sull'origine di tutto c'è bisogno di ben altro, serve una teoria che ancora non c'è. Per trovarla, gli scienziati vanno per così dire in avanscoperta, come truppe che avanzino a gruppi qua e là, per tentativi, all'esplorazione di un territorio ancora sconosciuto.

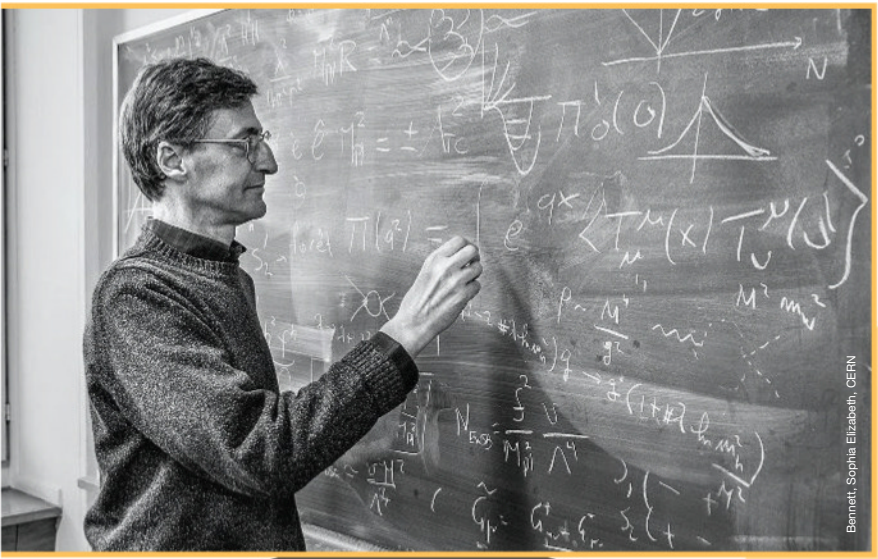
TANTE IPOTESI

«Ci sono tante ipotesi», commenta Gian Giudice, «è un'area di ricerca affascinante». Il suo lavoro al Cern, dove dirige il dipartimento di Fisica teorica, consiste proprio nel passarle al setaccio e selezionare le idee migliori, quindi gli chiediamo di citarne qualcuna. «Ci sono varie classi di possibilità. Una è che il tempo non abbia un inizio. L'universo sarebbe sempre esistito, attraversando fasi diverse che si ripetono ciclicamente. Sono state proposte varianti diverse di quest'idea: alcune prevedono un numero infinito di cicli, altre una sola fase di contrazione che rimbalza in una

Cavazza, Marina. CERN

OLTRE LA TERZA DIMENSIONE
Un'opera in esposizione al Science Gateway del Cern di Ginevra, *Round About Four Dimensions* (2023) di Julius von Bismarck e Benjamin Maus. È la proiezione in uno spazio 3D di un ipercubo.

successiva espansione. Una seconda possibilità è che il tempo sia limitato nel passato, senza tuttavia avere un limite. Sembra una situazione paradossale, ma è concepibile in spazi curvi, proprio come sul mappamondo la direzione verso il nord è limitata, senza che esistano confini alla superficie terrestre. Infine, c'è la possibilità che l'universo sia nato in un determinato istante da un evento speciale, forse da una fluttuazione quantistica. Districarsi tra queste possibilità è arduo perché tutte coinvolgono fenomeni di gravità quantistica, un terreno ancora malfermo».


Bennett, Sophia Elizabeth, CERN

TRA LE FORMULE
Sotto, il direttore della Fisica teorica al Cern Gian Giudice alla lavagna nel suo studio.

IL MISTERO PIÙ GRANDE

Gian Giudice è sereno. Fa capire che potrebbe andare avanti, ma non è necessario. Gli chiediamo se faccia il tifo o abbia una preferenza per una tra le tante ipotesi. «Su quello che c'era prima dell'inflazione sono totalmente agnostico», risponde. «In questa attività di ricerca, ciò che più mi affascina è il mistero dell'esistenza di un ordinamento logico in natura, cioè di leggi fisiche che governano i fenomeni naturali e che sono esprimibili in termini matematici. È sorprendente scoprire la profonda semplicità dei principi che presiedono all'ordinamento naturale. E ancora più stupefacente è comprendere come la semplicità nascosta nel microscopico mondo delle particelle elementari si traduca nella complessità emergente del mondo macroscopico e della vita biologica. È nell'intreccio tra la semplicità dei principi e la complessità dei fenomeni che si cela la meraviglia della natura e il suo mistero profondo».

Una mano divina

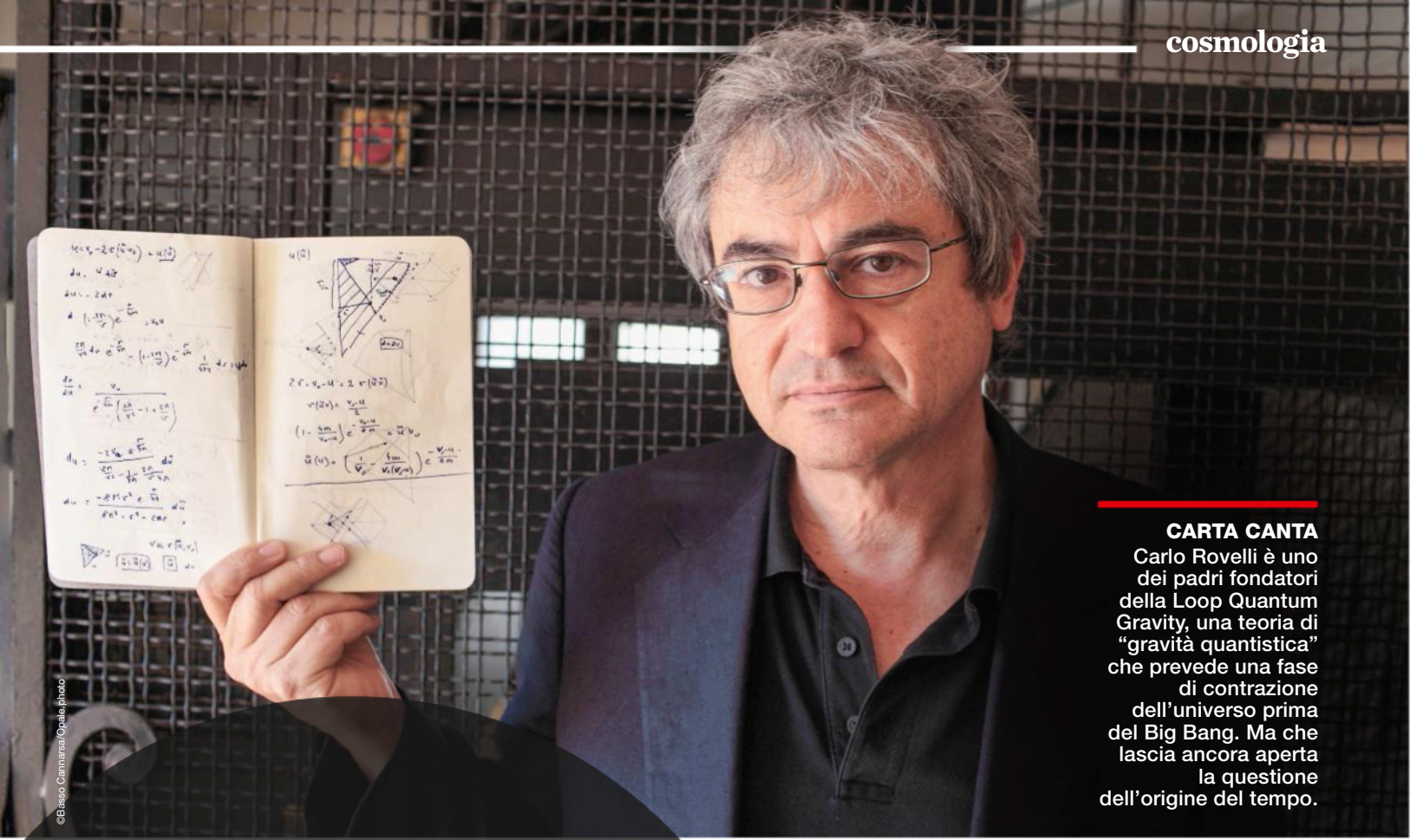
Heino Falcke è un astrofisico dell'Università di Nijmegen (Nl). Nel 2019 ha presentato al mondo la prima foto di un buco nero realizzata dall'Event Horizon Telescope. Gli abbiamo chiesto, in occasione della consegna del Premio Balzan che ha recentemente vinto, se si fosse fatto un'idea su che cosa ci sia stato prima del Big Bang. «Purtroppo no», risponde. «E per questo penso che i fisici dovrebbero scendere a patti con i loro limiti e pensare a Dio all'origine di ogni cosa. Forse prima del Big Bang c'erano fluttuazioni quantistiche, o forse universi multipli; ma da dove venivano? Ed erano lì da tempo infinito? Non si può immaginare qualcosa che non è mai esistito, tutto questo mi fa letteralmente esplodere la testa, come il Big Bang. Penso che questa domanda debba essere rivolta ai filosofi, perché i fisici non possono rispondere a quello che c'era prima».
Paolo Travisi

Evoluzione darwiniana

Thomas Hertog è un cosmologo belga che ha collaborato con Stephen Hawking (1942-2018). Secondo i due scienziati, le leggi della fisica potrebbero essere cambiate nel tempo. Dunque, Hertog ritiene che l'indagine cosmologica debba procedere cronologicamente al contrario, così come si fa in biologia quando dalle forme di vita esistenti cerchiamo di ricostruire a ritroso il percorso che porta ai primi organismi viventi. Charles Darwin mostrò che le leggi che guidano l'evoluzione non sono necessariamente deterministiche: immaginare che esistesse un "progetto" nelle prime forme di vita che miliardi di anni dopo avrebbe dato luogo alla nascita della specie *Homo sapiens* è un'inutile complicazione. A dar ragione dell'evoluzione degli esseri viventi sono due condizioni: i mutamenti casuali del loro corredo genetico e la selezione naturale operata dall'ambiente. Secondo Hertog e Hawking, nei primi istanti di vita dell'universo è successo qualcosa di simile: la selezione dell'ambiente primordiale ha fissato le leggi fisiche che conosciamo.
Davide Molina

Il mistero dell'essere

Marco Bersanelli, astrofisico dell'Università di Milano, è tra i responsabili scientifici della missione Planck dell'Esa che ci ha fornito la mappa finora più dettagliata della radiazione cosmica di fondo. Sull'origine del tempo, la pensa così: «A mio parere, la vera domanda riguarda l'origine dell'essere, che non è solo il momento iniziale. C'è un po' di antropocentrismo nel vedere l'origine come un fatto temporale, nel senso che il tempo è importante, certamente, ma è anche un mistero. Se creazione c'è stata, vuol dire che creazione c'è ora. Il tempo è creato ora, così come sono creati gli elettroni, i fotoni e gli esseri umani. E da dove viene l'essere è una domanda più grande da porsi rispetto a quella su che cosa c'è un attimo prima». (**A.P.**)



©Basso Cannarsa/Opale.photo

CARTA CANTA
Carlo Rovelli è uno dei padri fondatori della Loop Quantum Gravity, una teoria di "gravità quantistica" che prevede una fase di contrazione dell'universo prima del Big Bang. Ma che lascia ancora aperta la questione dell'origine del tempo.

Il grande rimbalzo 1

Gabriele Veneziano, fisico (emerito) al Cern e al Collège de France, è considerato il padre della Teoria delle stringhe, secondo cui tutte le particelle che costituiscono la materia e l'energia sono minuscole corde vibranti. «Definire l'inizio della fase di inflazione cosmica non è facile», dice. «I modelli cosmologici più convenzionali hanno difficoltà a farlo. La teoria delle stringhe, per le sue caratteristiche, può spiegarlo in maniera abbastanza naturale. Il modello di cosmologia, al quale sto lavorando dagli inizi degli anni '90 con Maurizio Gasperini (Univ. Bari) e con altri collaboratori, parte dall'ipotesi che l'universo inizi da una fase in cui la materia è diluita e praticamente priva di interazioni. Poi, lentamente, le interazioni aumentano grazie a una stringa detta dilatone (una specie di bosone di Higgs che, invece di generare massa, genera forza). Questo innesca un processo simile a un collasso gravitazionale che induce una fase inflazionaria e un Big Bang riveduto e corretto come un Big Bounce ("Grande Rimbalzo")». (**A.P.**)

Il grande rimbalzo 2

Carlo Rovelli è uno dei fondatori della teoria della Loop Quantum Gravity, una teoria di gravità quantistica alternativa a quella delle stringhe. «La Loop Quantum Gravity è stata applicata molto all'universo primordiale», spiega Rovelli. «I calcoli indicano in maniera abbastanza consistente che prima del Big Bang ci sia stata una fase di contrazione. In questo modo, il Big Bang è rimpiazzato da un Big Bounce, un Grande Rimbalzo. Si è cercata evidenza di questo nei dettagli della radiazione cosmica di fondo, ma non c'è nulla di definitivo in questo senso. Il rapporto con l'inflazione è ambiguo: in qualche modo sono due problemi separati. Dopo il Big Bounce potrebbe esserci stata (o no) una fase di inflazione. Penso comunque che non dobbiamo saltare dallo studio del Big Bang a considerazioni sull'eternità: se vediamo una palla che si muove verso l'alto, possiamo capire che ha rimbalzato per terra; ma non per questo dobbiamo dedurre che cadeva da sempre o che rimbalza dall'eternità. Non vedo ragioni per speculazioni infondate. Già capire che cosa sia successo 13,8 miliardi di anni fa è straordinario». (**A.P.**)

La sfida ultima della fisica è sempre quella di conciliare le due teorie "ribelli" del secolo scorso la relatività generale e la meccanica quantistica

Se

PRONTO, CHI PARLA?
Con le voci tutte uguali sarebbe quasi impossibile sapere con certezza chi ci sta telefonando. A meno di non fare video chiamate.

Shutterstock/studiovin

tutti avessimo la stessa voce...

Avremmo olfatto e udito **molto più affinati**, le truffe sarebbero più facili, ma gli imitatori di professione andrebbero in crisi. E che fatica per i cantanti...

di Simone Valtieri

... dovremmo differenziarci con toni e cadenze

Future Publishing via Getty Images

DISAGIO
La voce è fondamentale nella relazione madre-figlio fin dalla gestazione. Con voci tutte uguali sarebbe più complicata. E anche il lavoro di imitatori come Fiorello (a lato) dovrebbe trovare modi per reinventarsi.

Immaginate se i vostri genitori o gli amici di una vita parlassero esattamente come voi, ma anche come il panettiere sotto casa, la presidente del Consiglio, il presentatore di un programma TV o la vostra cantante preferita. Pensate, cioè, a un universo parallelo in cui tutti condividono lo stesso identico tono e timbro vocale, indipendentemente dal sesso: come sarebbe possibile distinguersi e riconoscersi in un mondo "monotòno"? Senza considerare che, di base, se avessimo tutti una voce uguale, dovremmo avere in comune tante altre cose. I suoni che emettiamo, infatti, dipendono da molteplici caratteristiche dell'apparato respiratorio: volume e intonazione sono strettamente collegati alla conformazione del torace e a quella della laringe (dove risiedono le corde vocali, *vedi riquadro nelle pagine successive*), mentre il timbro dipende dalla forma di faringe, cavità orale e seni paranasali.

Il **tono** di voce cambia con l'età, soprattutto nella pubertà quando corde vocali e laringe si trasformano

Per avere tutti quanti la stessa voce, dovremmo dunque essere identici nell'aspetto, almeno nella porzione che va dal naso al petto (al netto di incidenti o malformazioni). Insomma, osservando un gruppo di individui, la sensazione che si avrebbe a colpo d'occhio sarebbe simile a quella che abbiamo nel guardare una schiera di Puffi in un cartone animato.

VOCE UGUALE, PARLATE DIVERSE

«Un mondo monotòno sarebbe popolato da persone tutte uguali», conferma la dottoressa Annamaria Zambarbieri, logopedista dell'Associazione ParLAMi. «Questo però non significa che parlerebbero tutte allo stesso modo. La voce è anche intonazione, prosodia, espressione e intenzionalità comunicativa, e ognuno di noi è in grado di eseguire variazioni di tono legate, nella maggior parte dei casi, alle emozioni». Oltre a ciò, ci sono da considerare fattori come l'età e il peso. Ogni persona ha infatti una voce unica che, tuttavia, muta con il passare del tempo (le corde vocali si estendono, si ingrossano e poi, in età avanzata, perdono di elasticità) o con il quantitativo di grasso corporeo, ed è facile presumere che queste due caratteristiche esisterebbero anche in un mondo monotòno.

C'è inoltre da considerare il fattore linguistico, che dipende soprattutto dal contesto in cui si cresce. «Anche laddove avessimo tutti la stessa voce di base, si sarebbero comunque sviluppate moltissime lingue, tutte diverse tra loro», prosegue l'esperta. «Ognuno di questi idiomi vivrebbe di fonemi particolari, complicati da riprodurre per coloro che appartengono ad altri ceppi linguistici. Per esempio, per noi italiani rimarrebbe difficile emettere i suoni aspirati delle lingue arabe o pronunciare correttamente il cinese mandarino, così come per i cinesi continuerebbe a essere pressoché impossibile dire "R", per i filippini "F", mentre gli ispanici farebbero ancora fatica con le doppie e gli arabi nella distinzione tra "I" ed "E"». In breve, sussisterebbero differenze notevoli nel modo in cui la "voce unica" verrebbe utilizzata nelle diverse regioni del globo. E anche nelle stesse nazioni: pensate a quanto si differenzia l'i-

AdobeStock

taliano regionale su base geografica: la pronuncia delle parole e la cadenza delle frasi è molto diversa tra chi è nato a Catania e chi a Torino, giusto per fare un esempio. Le discriminanti, in ogni caso, non finiscono qui: dalla temperatura ambientale alla rarefazione dell'aria, dal volume alla velocità di emissione, dall'emotività all'insorgere di stati influenzali, tutto contribuisce a mutare il modo in cui parliamo.

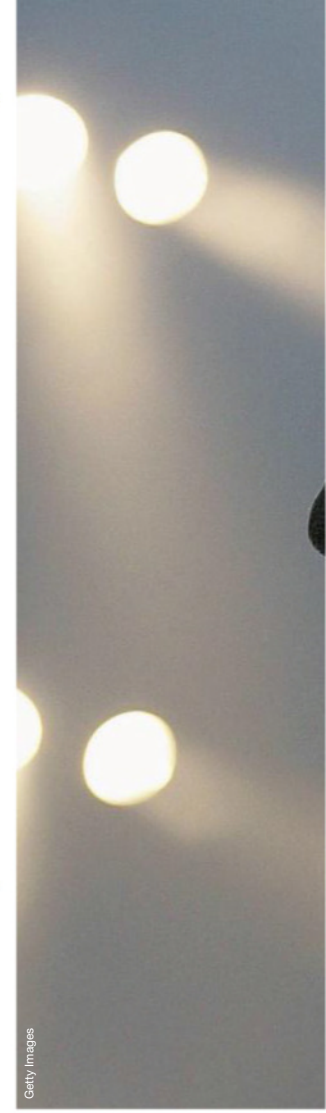
SENSI ED EMOZIONI

In un contesto in cui tutti fossero simili nell'aspetto e nei toni e non ci fossero differenze linguistiche o regionali, è presumibile che con l'evoluzione si sarebbero affinati gli altri sensi, in primis l'udito, e che la gente avrebbe imparato a riconoscere istintivamente i propri cari e gli amici, rilevando naturalmente sfumature e dettagli. Un po' quello che avviene con i gemelli omozigoti, che di base sono identici, ma che parenti e conoscenti riescono a distinguere con poca difficoltà. «La voce è la parte di noi che più delle altre trasmette le emozioni, ed è quella più difficilmente controllabile. Possiamo gestire postura o sguardo, ma è molto complicato farlo con la voce», spiega Zambarbieri. «Ed è anche fondamentale nella comunicazione tra una mamma e il proprio neonato. In un mondo dal suono unico, è probabile che l'infante imparerebbe sin da subito a distinguere, oltre agli odori, anche le sfumature nei toni, come l'estensione vocale dei genitori, apprezzabile già con le prime ninne nanne».

CINEMA, TEATRO E DOPPIAGGIO: VINCEREBBERO LE EMOZIONI

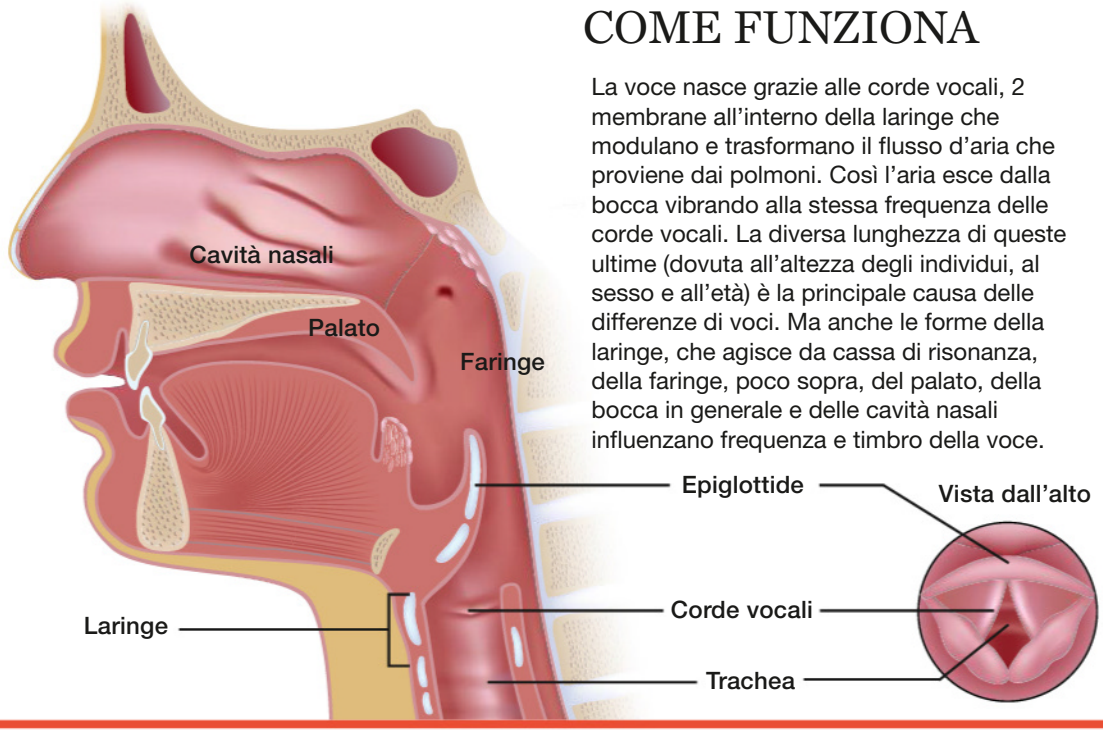
«Per chi lavora nel campo della recitazione, l'ipotesi di un mondo in cui tutti sono simili e parlano con la stessa voce è drammatica», confessa Pino Pirovano, attore e doppiatore professionista nonché direttore del Centro Teatro Attivo a Milano. «Ciò nonostante, la capacità attoriale risiede nel rendere evidenti le emozioni, e sono convinto che il modo di trasferire uno stato emotivo non potrebbe mai essere identico per tutti. Resterebbero perciò differenze qualitative, espressive e interpretative». In questo mondo non esisterebbero attori caratteristi, a vantaggio di quelli più versatili, in grado di interpretare tanti ruoli e, persino, di doppiare da soli un intero film. «Nel teatro e nel cinema si potrebbe però ancora lavorare sulla fisicità», prosegue Pirovano, «ed è ipotizzabile che effetti speciali e trucco sarebbero in grado di restituire stereotipi a cui siamo affezionati come l'eroe, il cattivo, la spalla». Inoltre, si sarebbero forse sviluppati personaggi standard dal tono e dal look sempre uguale, come nel teatro greco. «Di certo, sarebbe un problema anche per gli sceneggiatori dover scrivere storie senza avere in mente attori ben precisi, bensì soltanto ruoli, rischiando di rendere tutto molto più piatto», conclude l'esperto.

Getty Images


Getty Images

COME FUNZIONA

La voce nasce grazie alle corde vocali, 2 membrane all'interno della laringe che modulano e trasformano il flusso d'aria che proviene dai polmoni. Così l'aria esce dalla bocca vibrando alla stessa frequenza delle corde vocali. La diversa lunghezza di queste ultime (dovuta all'altezza degli individui, al sesso e all'età) è la principale causa delle differenze di voci. Ma anche le forme della laringe, che agisce da cassa di risonanza, della faringe, poco sopra, del palato, della bocca in generale e delle cavità nasali influenzano frequenza e timbro della voce.



I **maschi** hanno **corde vocali** più **lunghe** delle donne (17-25 mm contro 12,5-17,5 mm): per questo motivo la loro voce è **più bassa**

Getty Images/iStop

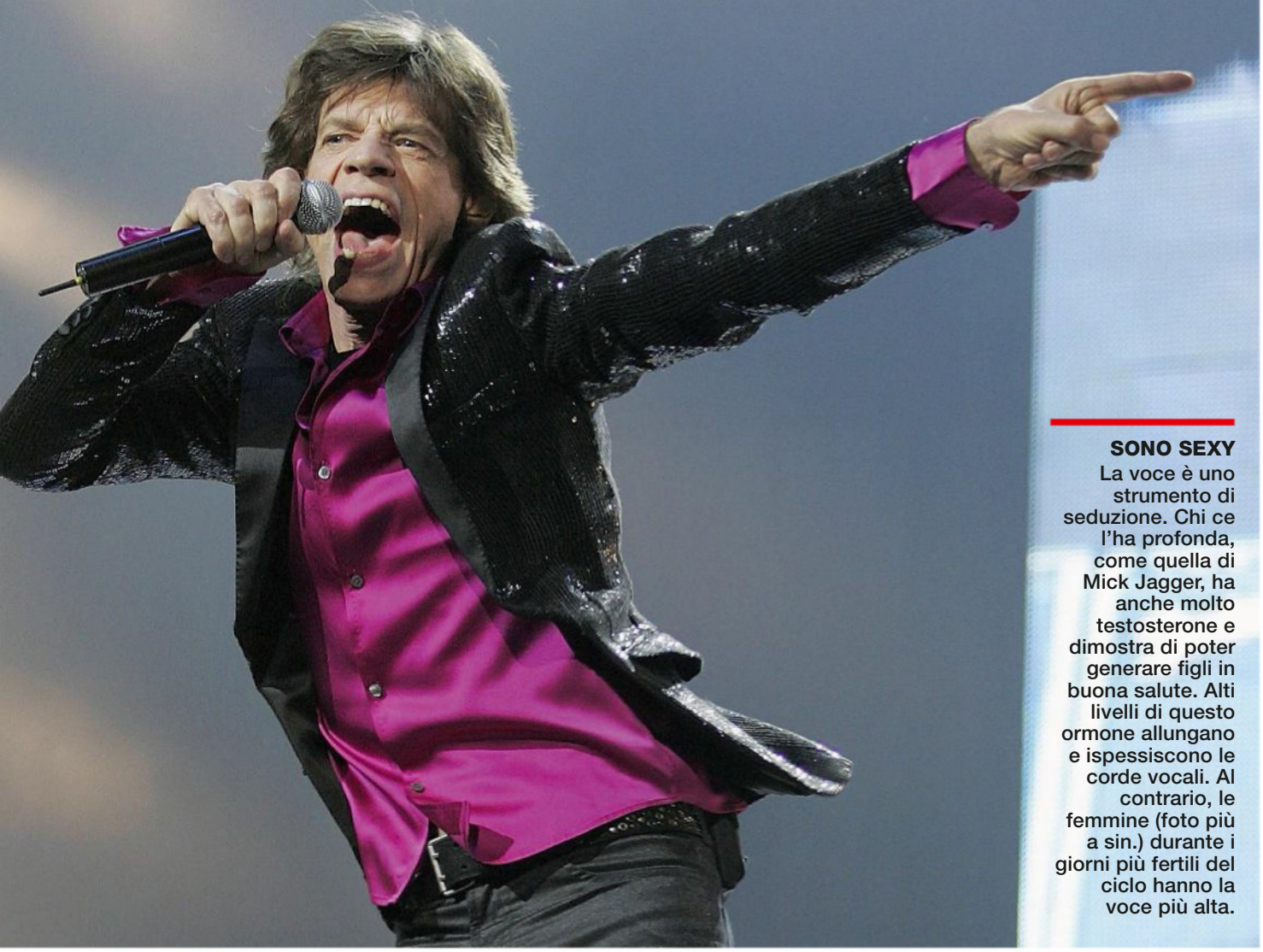
A tal proposito, proprio nell'universo della musica e del canto avverrebbero probabilmente gli scossoni più grandi. Con una voce unica e poche variabili sul tema, è possibile ipotizzare almeno due scenari antitetici e paralleli. Nel primo caso acquisirebbero maggiore importanza sia la musica, con una sovrapproduzione di pezzi strumentali, sia le parole, e dunque avrebbe una rilevanza notevole ciò che si dice e come (sarebbe, in sostanza, il trionfo dei cantautori). Di contro, gli artisti potrebbero ricercare, per mezzo della distorsione vocale, tutte quelle voci sconosciute in un mondo monotòno, e dunque i sintetizzatori assumerebbero un'importanza fondamentale, un po' come avviene già oggi nella musica "trap" con l'Auto-Tune.

ARTI E MESTIERI

«Se tutti parlassimo allo stesso modo, le forme d'arte principali, come la pittura, la scultura, la letteratura e la poesia, potrebbero essere potenziate per "dare voce" al proprio mondo interiore. Forse si riscoprirebbe anche il contatto con la natura, apprezzando soprattutto le qualità del silenzio», fa notare ancora Zambarbieri. Sarebbe però più complicato emergere in tutti quei mestieri toccati direttamente dall'appiattimento vocale: si pensi agli speaker radiofonici, agli attori e ai doppiatori (*vedi riquadro nella pagina precedente*), a youtuber e tiktoker, agli avvocati, agli insegnanti di lingue. In TV, probabilmente, gli show musicali sarebbero impostati diversamente mentre sparirebbero i programmi di imitatori e parodie.

Di contro, si potrebbero organizzare molti scherzi telefonici, non essendovi la necessità di camuffare alcunché. Cambierebbe, e di molto, anche il lavoro dei giudici, che avrebbero più difficoltà a condannare i criminali. Non esisterebbero infatti le intercettazioni, data la loro evidente inutilità, e sarebbe molto più complicato per un testimone identificare i colpevoli di un reato, sia fisicamente sia dalla parlata. Stando così le cose, il mondo rischierebbe di avere una maggiore spinta criminale, vista la facilità di preparare truffe e malefatte varie senza essere scoperti.

La tecnologia, tuttavia, potrebbe correre in aiuto e, vista la necessità di mantenere l'ordine, la società di un mondo del genere si sarebbe quasi certamente organizzata con metodi di schedatura informatica dei cittadini (chip, braccialetti elettronici), oggi inaccettabili, ma forse necessari nell'universo parallelo



SONO SEXY
La voce è uno strumento di seduzione. Chi ce l'ha profonda, come quella di Mick Jagger, ha anche molto testosterone e dimostra di poter generare figli in buona salute. Alti livelli di questo ormone allungano e ispessiscono le corde vocali. Al contrario, le femmine (foto più a sin.) durante i giorni più fertili del ciclo hanno la voce più alta.

che stiamo descrivendo. Dispositivi di questo tipo avrebbero anche potuto accelerare il progresso tecnologico, e magari le videochiamate sarebbero state inventate prima, vista la maggiore esigenza di riconoscersi non solamente con la voce.

GENERI SIMILI

Resta da esaminare la questione sessuale. La voce tra donne e uomini dipende, oltre che dalla conformazione fisica, anche dai livelli ormonali. Ma se tutti fossimo simili nell'aspetto, e se pure il timbro dei due sessi fosse sovrapponibile, significa che anche il quantitativo di ormoni tra maschi e femmine sarebbe pressoché lo stesso. Ciò porta a pensare che la sessualità sarebbe più fluida, e che sicuramente avremmo sviluppato dinamiche differenti di corteggiamento e di accoppiamento. È quindi ipotizzabile che in un mondo di questo tipo sarebbero venute meno le discriminazioni sessuali e le violenze di genere.

Anche le prestazioni sportive sarebbero equiparabili tra i sessi e tutti gareggerebbero insieme, in ogni disciplina. «Noi siamo abituati a innamorarci anche della voce o dell'aspetto di una persona», chiosa Zambarbieri, «ma se queste non fossero più caratteristiche fondamentali, forse ci si ritroverebbe costretti ad ascoltare chi si ha davanti dando più importanza ai contenuti e innamorandosi dei suoi valori».

Se tale ragionamento fosse valido, porterebbe dunque alla nascita di relazioni più stabili e meglio assortite. D'altro canto, però, sarebbe anche più facile tradire, vista la minore possibilità di essere scoperti con le registazioni ambientali. Di certo, il fatto di frequentare solo persone tutte molto simili visivamente e vocalmente avrebbe un impatto difficilmente valutabile dal punto di vista psicologico.

QUANTE NE SAI?
Mettiti alla prova con
Focus Enigmistica
in edicola il
16 febbraio
Anche con alcuni giochi proprio sulla voce

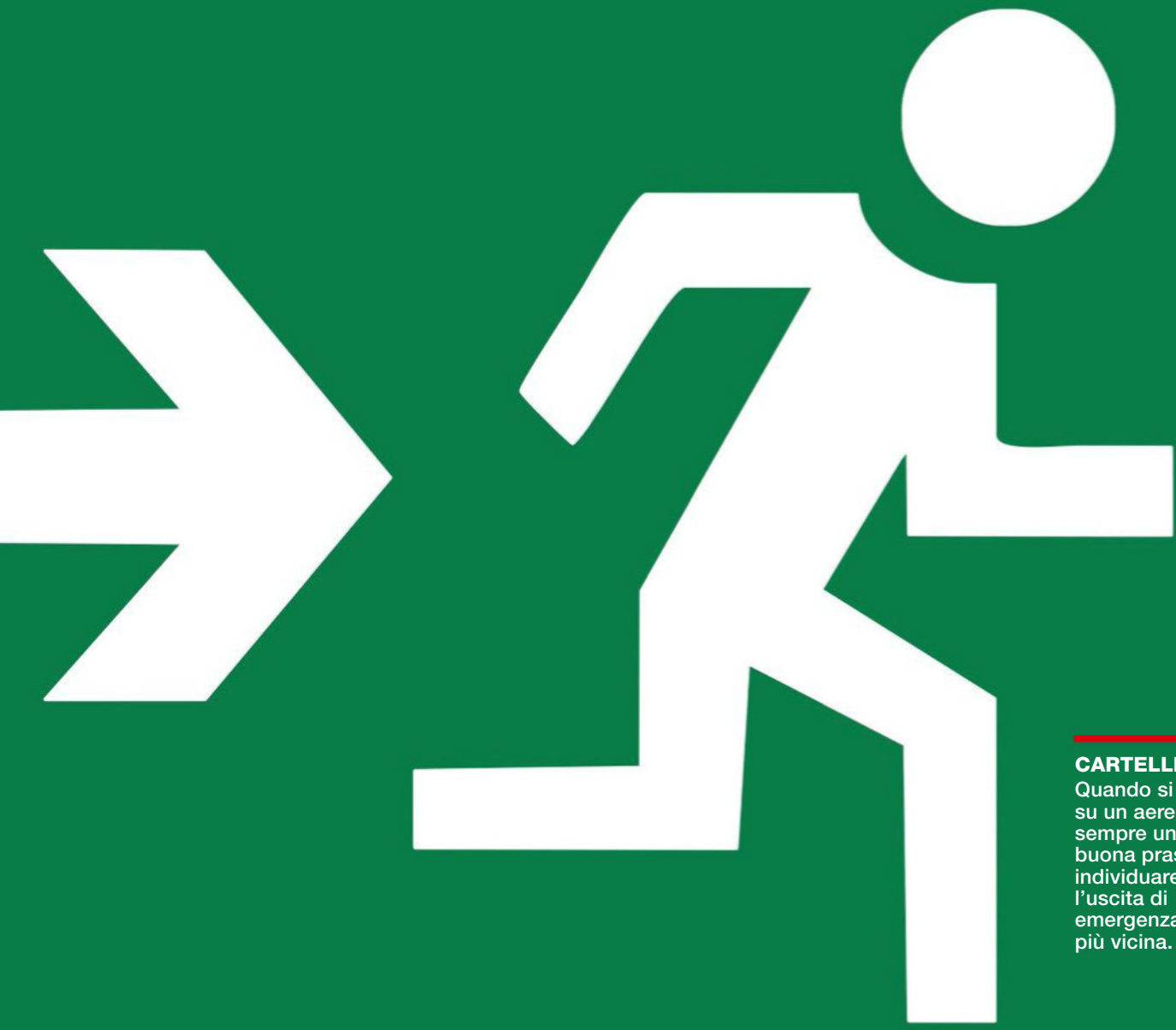
UGUALI MA UNICI

In definitiva, in un mondo monotòno, la società sarebbe impostata su presupposti totalmente diversi da quelli che conosciamo, e probabilmente neanche del tutto ipotizzabili, tante sono le variabili in gioco. Quel che appare certo, però, è che sia prerogativa della specie umana un'istintiva spinta a differenziarsi, non solo nell'abbigliamento e nel look. Per questo motivo, pur disponendo della medesima voce di base, è piuttosto facile pensare che ogni individuo troverebbe la sua personalissima maniera di servirsene, imparando a diversificarsi e a parlare in un modo unico. Altro che monotonia.

Dopo il caso da manuale a Tokyo, ci siamo chiesti: come si evacua un aereo in caso di **emergenza**? Ecco il training necessario e gli accorgimenti tecnici.

di Gianluca Ranzini

90 secondi per salvarsi



CARTELLI
Quando si sale su un aereo è sempre una buona prassi individuare l'uscita di emergenza più vicina.

La scena l'abbiamo vissuta tutti. Prima del decollo, il personale di volo spiega quali siano le procedure di sicurezza, ma la platea dei passeggeri è distratta: chiacchiere, messaggi sul cellulare, giornali, qualcuno si è già appisolato... Eppure quelle semplici indicazioni, illustrate in due minuti scarsi, possono fare la differenza nel caso di un atterraggio di emergenza. Certo, l'idea generale, quasi scaramantica, è "tanto non capita mai". E in un certo senso è così: secondo la Faa (Federal Aviation Administration, il dipartimento statunitense per l'aviazione civile) avvengono circa 30 evacuazioni di aerei all'anno, su quasi 39 milioni di voli nel 2019, anno da record. Ma anche fare 6 al Superenalotto non capita quasi mai, eppure molti ci giocano e alla fine qualcuno vince. E nella lotteria al contrario delle emergenze aeree è meglio farsi trovare preparati.

Il pensiero va a quanto accaduto al volo 516 di Japan Airlines lo scorso 2 gennaio. L'Airbus A350-900 ha urtato in fase di atterraggio a Tokyo un aereo della guardia costiera nipponica, prendendo immediatamente fuoco. Dopo essersi fermato in fiamme sulla pista, i suoi 367 passeggeri e i 12 membri dell'equipaggio sono riusciti a uscire tutti dal velivolo senza feriti gravi. «In questo caso l'evacuazione è stata favorita dal fatto che i passeggeri hanno mantenuto la calma e sono usciti tutti senza il bagaglio a mano», sottolinea Pietro Luigi Rinaldi, consulente e formatore in ambito Safety e human factor e Operation Manager di Dasty FlySim, importante centro di simulazione vicino all'aeroporto di Orio al Serio.

AdobeStock

IL TEST DEI 90 SECONDI

Ma come si procede esattamente quando qualcosa va storto e dopo un atterraggio si deve evacuare in tutta fretta un aeromobile? Esiste una regola base, per la quale tutti gli equipaggi sono addestrati e gli aerei certificati: in qualsiasi circostanza, si deve poter evacuare il velivolo in 90 secondi. «Tutti i nuovi aerei devono essere sottoposti a questo test», spiega Vito Foti, della Direzione certificazione dell'Enac, l'Ente Nazionale dell'Aviazione Civile. «Il test viene svolto dal costruttore in presenza del certificatore, che per l'Europa è l'Easa». Cioè la European Union Aviation Safety Agency (l'Agenzia europea per la sicurezza aerea), negli Usa è invece la Faa (Federal Aviation Administration). «Si tratta di un test molto severo», prosegue Foti, «che si svolge su un aereo vero, con persone reali "arruolate" per l'occasione secondo un campione preciso di uomini, donne, anziani, persone con problemi di mobilità ecc. Inoltre il test si svolge con bassa luminosità per simulare la notte, le sole luci utilizzabili sono quelle di emergenza, nei corridoi vengono sparsi oggetti e coperte come accade in un volo normale, e si ha a disposizione solo il 50% delle uscite di sicurezza esistenti; quali siano non lo sa neanche l'equipaggio». Se l'aereo non supera il test, non può essere commercializzato.

QUANDO L'IMPREVISTO SI VERIFICA DAVVERO

«Il segnale di abbandonare il velivolo viene dato dal comandante. È lui che prima ferma l'aereo, inserendo il freno di parcheggio, poi disattiva gli impianti attivi che possono essere pericolosi, in particolare i motori. Se decide che è necessario abbandonare l'aereo, avverte la torre di controllo e dà il segnale all'equipaggio», spiega Nicola De Cesco, comandante di linea con 18.000 ore di volo. «A quel punto gli assistenti di volo valutano in pochi secondi la situazione fuori dal portellone di loro pertinenza. Se non ci sono pericoli, aprono il portellone o l'uscita di emergenza; gli scivoli si dispiegano e si gonfiano automaticamente, in 10 secondi al massimo. Intanto, il personale di cabina chiede ai passeggeri di slacciare le cinture e poi di abbandonare l'aereo, togliendo le scarpe con i tacchi, che potrebbero danneggiare gli scivoli, e lasciando tutti i bagagli, che rallenterebbero l'evacuazione. Nel caso il comandante e il primo ufficiale non siano in grado di dare il comando, perché feriti o incoscienti, è il responsabile di cabina a prendere la decisione di iniziare l'uscita».

IL TRAINING DELL'EQUIPAGGIO

Molto importanti in queste fasi sono le comunicazioni tra i membri dell'equipaggio. Preciso è anche il modo in cui vengono date le indicazioni ai passeggeri. «La comunicazione deve essere chiara, semplice e assertiva: per esempio, lasciare il più in fretta possibile l'aereo e senza bagagli», sottolinea Valentina Penzo, della Direzione operazioni e navigabilità dell'Enac, ed ex capo cabina su diversi aeromobili. «Gli assistenti di volo devono poi indirizzare i passeggeri verso l'uscita più vicina e reindirizzarli se qualche uscita non è agibile». Come sulle navi, gli ultimi a uscire sono i membri dell'equipaggio, l'ultimo in assoluto il comandante. A monte, vi è una preparazione specifica che riguarda tutto il personale. Per gli assistenti di volo ci sono diversi training», continua Penzo. «In particolare uno di base, generale, e uno specifico per l'aeromobile sul quale si volerà,

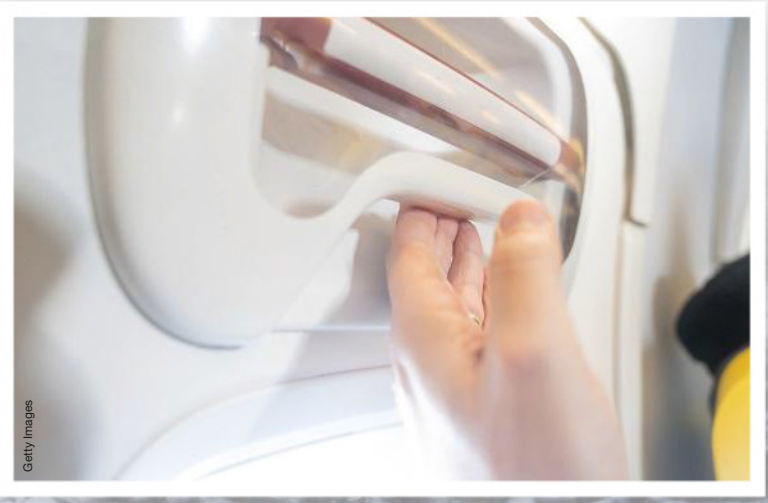
Gli assistenti di volo fanno un corso generale e poi uno **specifico** per ogni modello di aereo su cui devono volare

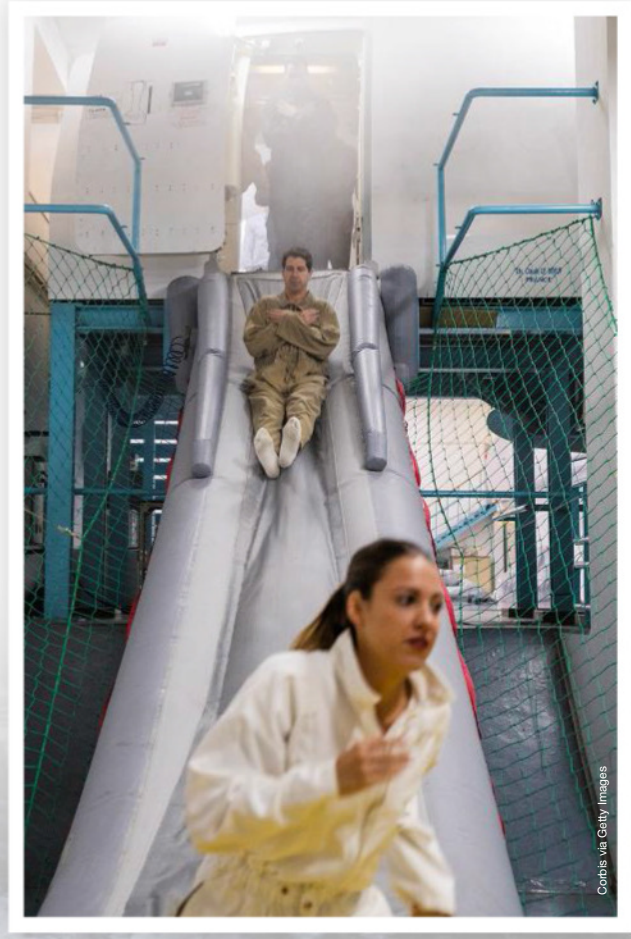
DA MANUALE
I soccorsi al volo US Airways costretto ad ammarare sul fiume Hudson, a New York, nel 2009. Le 155 persone a bordo si salvarono tutte. Dalla vicenda, nel 2016 è stato tratto il film *Sully*.

integrati da addestramenti periodici per rinnovare le certificazioni; i capo cabina hanno una certificazione "senior training". Le procedure dipendono dalle diverse compagnie, ma variano poco». In altre parole, se un assistente di volo cambia compagnia o tipo di aereo, deve fare una nuova certificazione. «Nel corso dei training, le simulazioni sono davvero realistiche, c'è molta ansia... A volte si simula un incendio, o vengono presentati scenari come porte bloccate o scivoli che non si gonfiano».

TRA REALTÀ E SIMULAZIONE

L'evacuazione in 90 secondi è un parametro al quale tutti gli aerei devono rispondere, ma tra i test e la realtà vi sono inevitabili differenze. «Le diversità le fanno il panico, le persone eventualmente ferite, la presenza di fattori come il fuoco o il fumo», sottolinea Vito Foti. E anche la collaborazione dei passeggeri: nel recente incidente della Japan Airlines è vero che i passeggeri sono rimasti seduti fino al segnale di evacuazione, e che in generale non c'è stato molto panico, ma si è visto che molti ▶


Getty Images

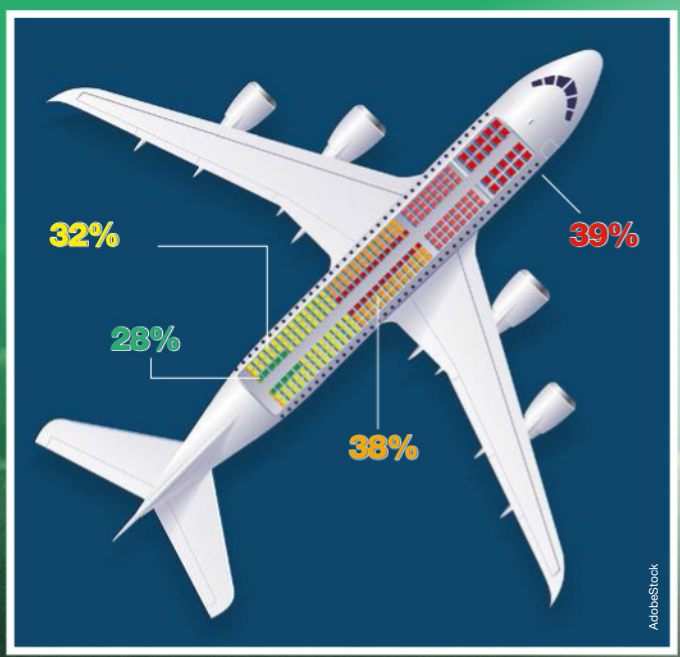

Corbis via Getty Images

TRAINING E PRECAUZIONI
Sopra, assistenti di volo si allenano nell'evacuazione di un aereo invaso dal fumo. A sinistra, i portelloni sono pensati per essere aperti anche da persone non esperte.

Epa/Ansa

I POSTI PIÙ SICURI

Diversi studi statistici hanno cercato di evidenziare quali siano i posti più sicuri in aereo in caso di incidente. La rivista *Time* ha studiato gli incidenti avvenuti nel corso di 35 anni, e il risultato è riportato qui *sotto* in termini di probabilità di decesso. I sedili più sicuri sono quelli che si trovano nella parte posteriore dell'aereo, in particolare quelli sui corridoi delle ultime file. Sedere in un posto sul corridoio garantisce maggiore rapidità di movimento; inoltre, essere a meno di cinque file di distanza da una uscita di sicurezza aumenta le probabilità di sopravvivere. Rimane il fatto che l'aereo è comunque il mezzo di trasporto di gran lunga più sicuro.



giravano video con il telefonino. Una cosa che può far perdere secondi preziosi e vite umane. «Nei test non c'è lo stress di un incidente vero, ma si cerca di simularlo mettendo pressione all'equipaggio e ai finti passeggeri. Tanto che può capitare che ci sia gente che si fa male».

Nel volo della Japan Airlines, l'evacuazione è stata quasi completata in 7 minuti, ma il comandante è sceso dopo 18 minuti, perché aveva notato che vi erano ancora persone a bordo. Quando i passeggeri scendono dall'aereo, però, le operazioni non sono ancora finite. «Anche gli aeroporti, come gli aerei devono essere certificati. In ciascuno esiste un Piano di emergenza aeroportuale, che prevede per esempio che i vigili del fuoco siano in grado di arrivare in qualsiasi punto dell'aeroporto e nelle sue vicinanze entro 3 minuti», precisa Pietro Luigi Rinaldi. «Anche su questi aspetti si svolgono esercitazioni complete ogni due anni, che comprendono vigili del fuoco, ambulanze, personale dell'aeroporto. Ogni anno ci sono poi esercitazioni parziali e ogni 6 mesi, in genere, simulazioni al tavolo».

SI CERCA DI PREVEDERE TUTTO

Quindi evacuare un aereo senza perdita di vite umane è una questione di fortuna? «Certo, il fattore fortuna esiste», sottolinea Amedeo Marzano, anch'egli della Direzione certificazione dell'Enac e coordinatore dei programmi certificazione. «Ma quello che più conta è l'elevato standard di sicurezza con cui sono progettati e costruiti oggi gli aerei da trasporto, che devono soddisfare gli stringenti requisiti del regolamento europeo CS-25, un volume di 1.495 pagine, dove sono trattati tutti gli aspetti legati alla sicurezza. Per esempio, per gli atterraggi di emergenza, ci sono requisiti specifici per il numero e le dimensioni delle uscite, e per la posizione dei sedili degli assistenti di volo, per assicurare una visione diretta dell'area di cabina di cui sono responsabili. Ovviamente anche i materiali della cabina sono fondamentali: devono essere tolleranti al fuoco e al calore e non emettere sostanze tossiche. E le strutture delle ali e della cabina passeggeri devono resistere anche quando l'aereo atterra con un solo carrello o addirittura senza». Un altro aspetto regolamentato è l'apertura dei portelloni da parte dei passeggeri

SCESI IN TEMPO
L'incendio del volo Japan Airlines dello scorso 2 gennaio. I passeggeri sono stati tutti salvati.

seduti nelle file in cui vi sono le uscite di emergenza. «Questi devono contribuire attivamente a una eventuale evacuazione, aprendo, su indicazione degli assistenti di volo, il portellone della loro fila. Per questo oggi sono realizzati in modo da essere aperti facilmente da persone non addestrate». Insomma, mille accorgimenti fanno sì che in caso di emergenza si faccia tutto il possibile per salvare vite. «Questo ha consentito che, per esempio, da un Airbus A340-313E della Air France, che andò lungo sulla pista di Toronto incendiandosi, sia stato possibile evacuare 309 persone con solo 12 feriti. Inoltre, i regolamenti evolvono con l'esperienza: per esempio, le cappelliere oggi resistono a carichi e accelerazioni fino a 9 g, perché in passato si è visto che in condizioni di emergenza si potevano staccare».

Noi semplici passeggeri dobbiamo comunque prestare attenzione alle indicazioni di sicurezza prima del decollo e guardare dove si trova l'uscita più vicina. Non si sa mai.

Visual China Group via Getty Images

Visual China Group via Getty Images

SULL'ACQUA
Sopra e a sinistra, assistenti di volo di diversi Paesi svolgono un training in Cina relativo all'evacuazione di un aereo sceso sull'acqua. Gli scivoli degli aeromobili oggi si possono trasformare in scialuppe.

Anche gli aeroporti devono essere certificati: i **vigili del fuoco** devono poter arrivare in qualsiasi suo punto, e nelle vicinanze, nel giro di 3 minuti

The Asahi Shimbun/Getty Images

Carissimo pidocchio

Ci segue da sempre e si è **evoluto** con noi. Così da questo odioso **parassita** gli studiosi hanno ricostruito le nostre origini e i nostri spostamenti.

di Giovanna Camardo

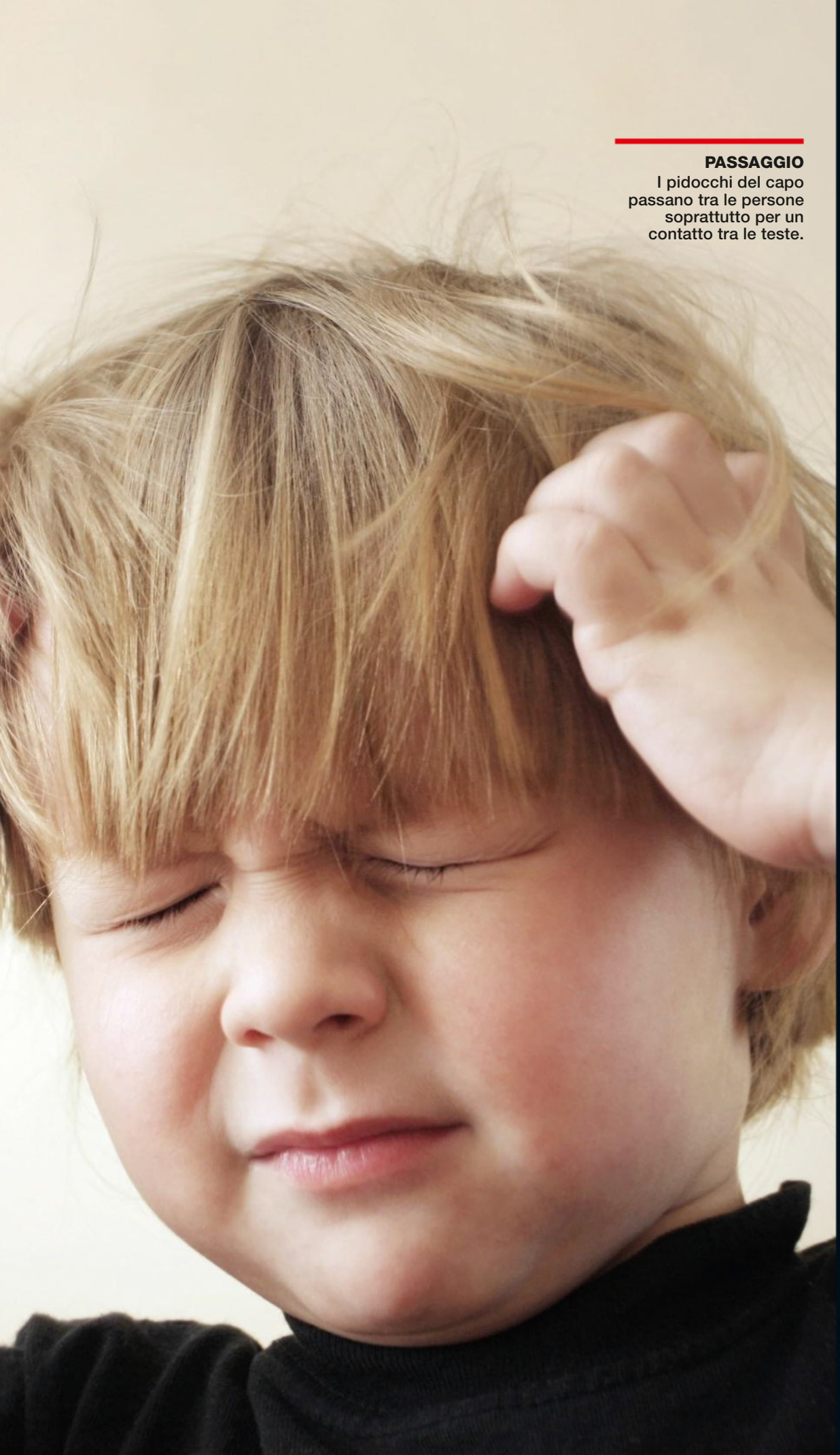
Nella sua lunga storia, l'uomo ha avuto un compagno che gli è sempre stato vicino. È rimasto con lui quando la sua linea evolutiva si è staccata da quella degli altri primati. Lo ha accompagnato quando è uscito dall'Africa per diffondersi sul Pianeta. E lo ha seguito in ogni migrazione, da un continente all'altro. Più che vicino gli è stato addosso, letteralmente. Parliamo infatti del pidocchio, forse l'insetto più temuto da bambini e genitori. «I pidocchi che ci capita di prendere sono adattati a vivere solo su di noi, i loro ospiti. Non possono, per esempio, sopravvivere sui nostri animali domestici. I pidocchi umani producono un uovo alla volta e lo attaccano alla base del capello: il loro corpo è adattato a capelli come i nostri, non potrebbero fissare le uova a peli più grossi o più sottili», spiega David Reed, della University of Florida, che da anni studia questi insetti e la loro coevoluzione con l'uomo.

CI DATE UN PASSAGGIO?

I pidocchi del capo (*Pediculus humanus capitis*) – ci sono anche quelli del corpo, come vedremo – sono diversi dai loro cugini che parassitano altre specie animali e si sono evoluti con noi *Homo sapiens*, visto che il loro unico habitat è il nostro cuoio capelluto, che bucano per nutrirsi di sangue (*v. scheda alla pag. seguente*). Così, se per i genitori sono una piaga da debellare con pettinino e pazienza, per gli scienziati sono una risorsa per ricostruire la nostra storia.

Un recente studio guidato da Marina Ascunce, genetista dello Us Department ▸

Getty Images



PASSAGGIO
I pidocchi del capo passano tra le persone soprattutto per un contatto tra le teste.

CRONOLOGIA

OLTRE 100 MILIONI DI ANNI FA
L'epoca in cui, secondo le analisi genetiche, sono comparsi i pidocchi. È probabile che fossero parassiti degli uccelli e dei dinosauri piumati. Attorno all'epoca dell'estinzione dei dinosauri (66 milioni di anni fa) sono passati dagli uccelli ai mammiferi.

44 MILIONI DI ANNI FA
L'età del più antico fossile di pidocchio confermato: *Megamenopon rasnitsyni*, parassita di un uccello.

25-30 MILIONI DI ANNI FA
Il periodo in cui i pidocchi dei primati si sono evoluti in tandem con i loro ospiti, secondo le analisi.

5,6 MILIONI DI ANNI FA
La separazione tra il pidocchio dell'uomo e quello dello scimpanzé: corrisponde alla divergenza tra il nostro ramo evolutivo e quello dei primati più vicini a noi.

3,3 MILIONI DI ANNI FA
L'arrivo sugli ominidi nostri antenati del pidocchio del gorilla: colonizzerà il pube.

83.000-170.000 ANNI FA
Dal pidocchio che vive sulla nostra testa si "stacca" il pidocchio che abita sul corpo, con la diffusione dei vestiti.

10.000 ANNI FA
L'età del più antico uovo di pidocchio, trovato su capelli in un sito in Brasile.

FASTIDIO ANTICO
Bimbo liberato dai pidocchi in un dipinto di metà '600 di Bartolomé Esteban Murillo. Questi insetti sono stati trovati sulle mummie, per esempio, dall'Egitto al Sud America.

of Agriculture, ha mostrato come i geni dei pidocchi del capo raccontino la colonizzazione delle Americhe. «Abbiamo studiato 274 esemplari raccolti in 25 località del mondo. Abbiamo analizzato sia il Dna mitocondriale (presente nei mitocondri, organuli all'interno delle cellule, *ndr*), che si eredita solo dalla madre, sia 15 "microsatelliti" che si trovano nel Dna nucleare, che si eredita da entrambi i genitori», spiega Ascunce. I microsatelliti sono sequenze di Dna usate negli studi di genetica delle popolazioni, per misurare quanto gruppi o individui siano imparentati. «Abbiamo evidenziato la presenza di due gruppi genetici distinti. I pidocchi del gruppo I sono stati trovati in Africa, Medio Oriente, Asia e nelle Americhe. Quelli del gruppo II soprattutto in Europa, ma anche nelle Americhe. Sono pochi gli ibridi tra i due gruppi e la maggior parte viene dall'America: li interpretiamo come un indice del contatto tra Europei e Nativi Americani», continua Ascunce. Forse c'è una qualche barriera all'unione tra i due gruppi, a lungo isolati, e gli ibridi non riescono a persistere per molte generazioni.

Come si rispecchiano questi risultati nella storia umana? Innanzitutto, lo studio conferma le teorie sul popolamento dell'America. «Abbiamo trovato che i pidocchi dell'Honduras sono geneticamente simili a quelli della Mongolia: lo interpretiamo come la presenza di un antenato comune, e quindi del fatto che i pidocchi raccolti nel Paese centroamericano discendono da quelli portati da popolazioni provenienti dall'Asia. I parassiti dei primi popoli americani sono rimasti nel continente e i loro discendenti vivono ancora sulle teste degli americani. E lo stesso deve essere successo con quelli portati dai colonizzatori europei», chiarisce la studiosa. «Così, ancora oggi, i pidocchi in America riflettono due gruppi genetici divergenti giunti nel continente da diverse aree geografiche e in differenti periodi. In un certo senso, sono come fossili viventi che portiamo in testa».

ATTENTI AL GORILLA

Gli studi di Reed, anche tra gli autori di quest'ultima ricerca, hanno mostrato come i pidocchi ci abbiano accompagnato nell'evoluzione: per milioni di anni si sono diversificati in nuove specie in tandem con i primati di cui erano ospiti. È quello che si chiama cospeciazione. «Un gruppo di pidocchi che parassita i primati di Africa, Europa e Asia ha un antenato comune vissuto 25-30 milioni di anni fa. Abbiamo ricostruito l'albero evolutivo di questi pidocchi, basandoci sul loro Dna, e quello dei primati, sempre sulla base del Dna. E i due alberi sono sorprendentemente simili, risalendo appunto a 25-30 milioni di anni fa», sottolinea Reed. Le analisi genetiche hanno anche rivelato che i nostri pidocchi e i loro cugini che abitano nel pelo degli scimpanzé, *Pediculus schaeffi*, hanno preso strade diverse circa 5,6 milioni di anni fa. «Così come noi e gli scimpanzé abbiamo avuto l'ultimo antenato comune circa 5-7 milioni di anni fa, così è capitato ai rispettivi parassiti: attaccati ai loro ospiti, non possono che coevolversi con loro», dice David Reed.

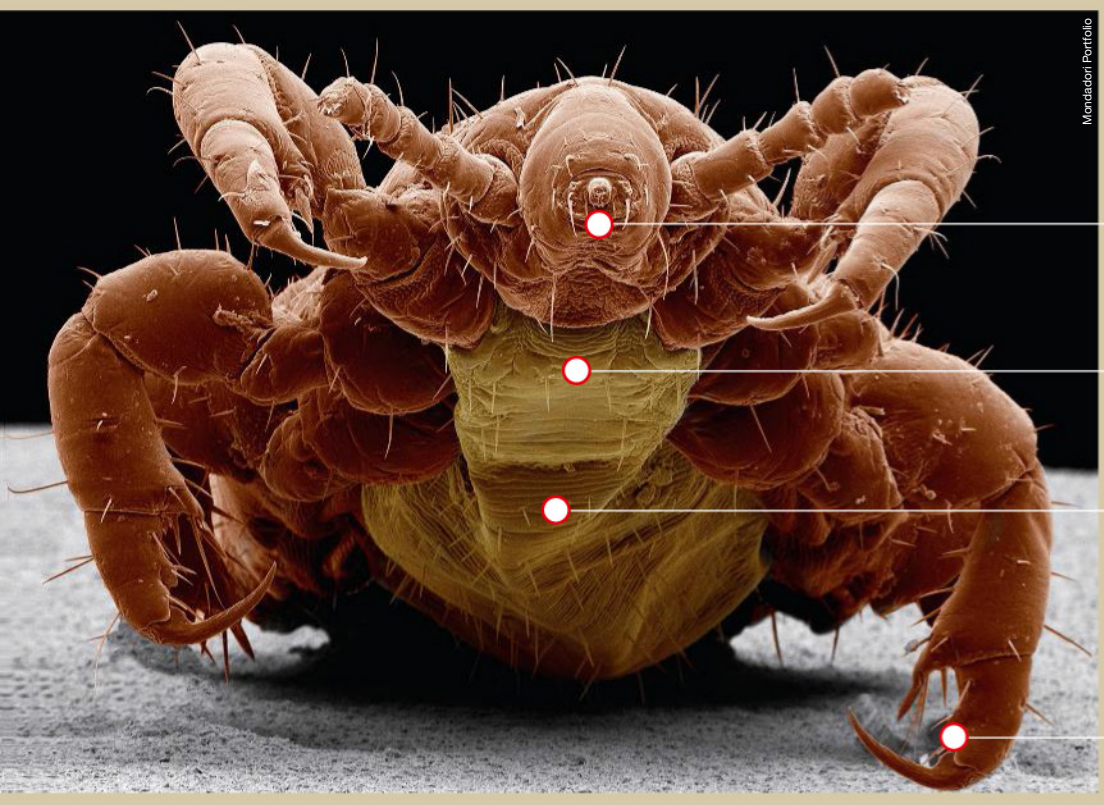
In seguito, dai gorilla, gli ominidi nostri antenati hanno invece preso i pidocchi del pube o piattole: insetti di un'altra specie, *Phthirus pubis*, che hanno stabilito il loro habitat nella zona genitale. «Abbiamo visto che le nostre piattole sono imparentate con quelle del gorilla, *Phthirus gorillae*: hanno un antenato comune vissuto circa 3 milioni di anni fa. Pensiamo che in quell'epoca i nostri predecessori abbiano acquisito questo ulteriore parassita, che ha fatto un cambio di ospite», spiega Reed. «Non sappiamo se i nostri antenati fossero già privi di pelo, ma io ritengo di sì. Penso che *Phthirus* sia riuscito ad adattarsi nella regione dell'inguine, dove i peli sono rimasti. Sono più spessi e più distanziati, come quelli del gorilla: una nicchia del tutto separata dalla testa, senza competizione col pidocchio già presente». Il passaggio forse avvenne dormendo in giacigli usati dai gorilla o consumandone la carne.

PARENTI SÌ, MA IN CASE SEPARATE

Tempo dopo abbiamo iniziato a fare i conti anche con un terzo inquilino: *Pediculus humanus humanus*, il pidocchio del corpo, un nuovo tipo evoluto da quello che abita tra le chiome e che «quando gli ominidi hanno perso il pelo corporeo, si era ritirato nell'ultima nicchia disponibile, la testa», dice Reed. «Il pidocchio del corpo è adattato a deporre le uova nelle fibre dei vestiti, dove spende molto del suo tempo, più che sulla pelle dove si nutre di sangue. Questo adattamento gli permette di vivere in un ambiente diverso rispetto ai parenti installati tra i capelli. Abbiamo visto che i due tipi iniziarono a divergere uno dall'altro circa 100mila anni fa. E siccome i pidocchi del corpo hanno bisogno degli abiti, probabilmente sono comparsi quando gli uma-

Sono arrivati in America con i primi popoli dall'Asia. Poi con gli Europei

ANATOMIA DI UN PARASSITA



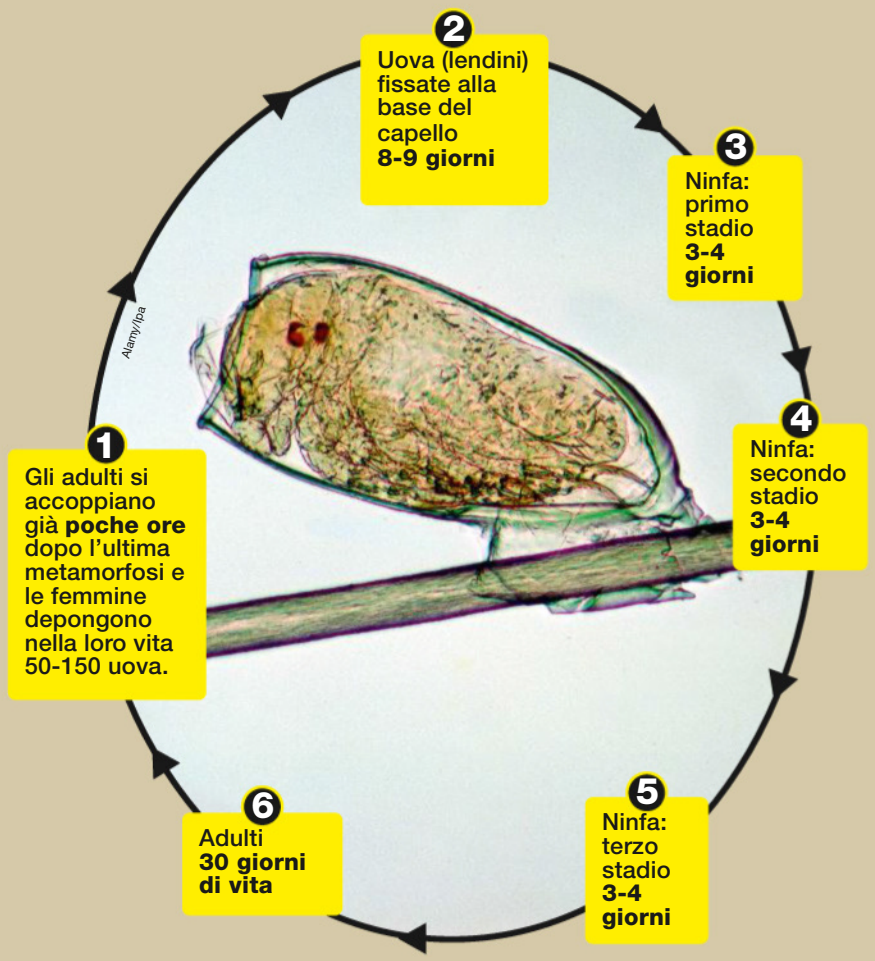
BOCCA
Il pidocchio del capo ha un apparato boccale fatto per perforare la cute e succhiare il sangue: resta retratto nella testa quando l'animale non si sta nutrendo.

DIETA
Adulti e ninfe si nutrono di sangue, ogni 4-6 ore. Forano la pelle e iniettano saliva con anticoagulanti che aumenta il flusso di sangue. Il morso può dare reazione cutanea e prurito.

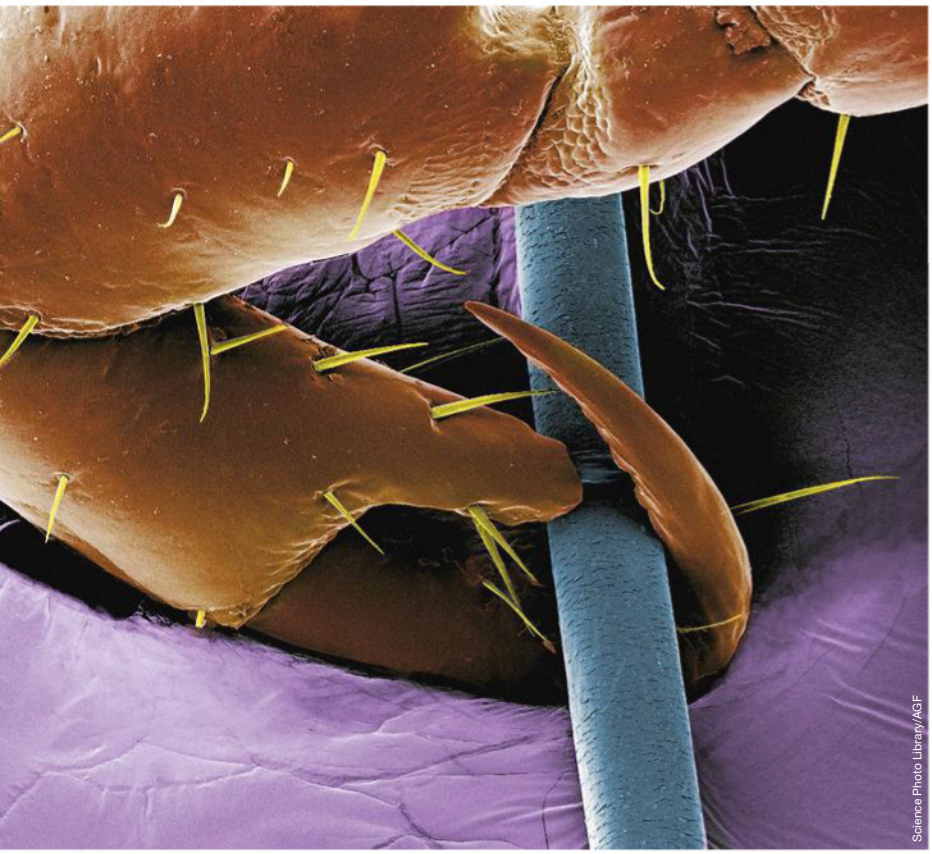
CORPO
Il pidocchio adulto è piccolo: il suo corpo è lungo 2,5-3 mm e piatto (i maschi sono più piccoli delle femmine). In genere è grigiastro. Lontano dall'ospite, non sopravvive più di un giorno.

ZAMPE
Le sei zampe sono corte e terminano con un artiglio per agganciarsi ai capelli. Questo adattamento li rende incapaci di saltare o camminare veloci sulle superfici piane.

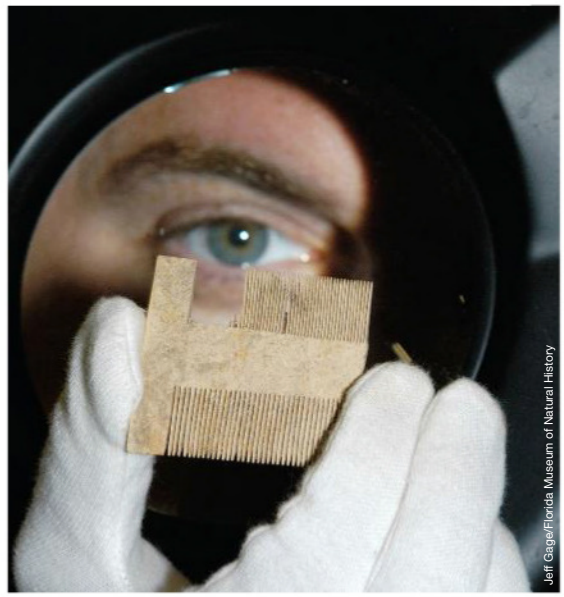
DALLA LENDINE ALL'ADULTO



Il pidocchio del capo (*Pediculus humanus capitis*) e il pidocchio del corpo (*Pediculus humanus humanus*) sono della stessa specie, ma si tratta di due sottospecie o "ecotipi" che vivono in ambienti diversi. Sono quasi identici. Si nutrono di sangue umano.
Il pidocchio del capo si diffonde attraverso il contatto delle teste, è poco comune il passaggio da pettini o cappelli. E l'infestazione non è legata alle condizioni igieniche. La femmina attacca le uova, chiamate lendini (*a sinistra*, il ciclo di vita), al capello con una colla che si indurisce creando una guaina. Ha tre stadi giovanili (ninfe), prima di diventare adulto.
Il pidocchio del corpo è meno diffuso, più legato a condizioni di scarsa igiene (si elimina con il lavaggio, quello del capo no). Ed è vettore di batteri che causano tifo esantematico (*Rickettsia prowazekii*), febbre delle trincee (*Bartonella quintana*), febbre ricorrente (*Borrelia recurrentis*). L'insetto si infetta succhiando il sangue di un malato di tifo, per esempio. Il batterio resta presente nelle sue feci e nel suo corpo, quando muore: il contatto con quei resti trasmette l'infezione (per esempio attraverso lesioni della pelle, grattandosi). Si ritiene che solo i pidocchi del corpo portino malattie, ma gli studi mostrano che anche quelli del capo possono essere vettori di patogeni.
Il pidocchio del pube, o piattola, è invece un'altra specie, *Phthirus pubis*. Tutti appartengono agli Phthiraptera: circa 5.000 insetti parassiti (chiamati comunemente pidocchi) di uccelli e mammiferi.


Science Photo Library/AGF

ARTIGLIO MIGNON
L'artiglio di un pidocchio, agganciato al capello: l'insetto si muove veloce sui capelli e passa di testa in testa. Sotto, David Reed (University of Florida) con un pettine per eliminare i pidocchi dell'800. Gli archeologi hanno scoperto pettini molto antichi in Egitto (di 6.500 anni fa) e Israele.


Jeff Gage/Florida Museum of Natural History

Quelli della testa attaccano le uova ai **capelli**, quelli del corpo sugli abiti: sono comparsi da quando ci copriamo

ni cominciarono a indossare abbastanza regolarmente qualche forma di vestito». Il loro emergere ci indica quando *Homo sapiens* può avere iniziato ad abbigliarsi, visto che nessuna traccia di vestiario così antico è rimasta: la forbice temporale indicata dallo studio di Reed va da 83.000 a 170.000 anni fa. «L'uomo deve aver avuto abiti rudimentali, forse pelli, attorno a 100mila anni fa, prima che lasciasse l'Africa per esplorare climi più freddi, per cui le protezioni erano indispensabili», ritiene Reed. In realtà in particolari condizioni gli inquilini della testa possono scendere sul corpo, quindi alcuni studi sottolineano che il passaggio può essere avvenuto più volte e non in un singolo evento.

Nei geni delle piccole pesti può essere rimasto anche il segno degli scambi tra diverse specie di umani. «È probabile che ogni specie di *Homo* avesse il suo pidocchio: uno sui Neanderthal, uno su *Homo erectus*...», dice Reed. E quei parassiti antichi si devono essere "mescolati" ai nostri, come abbiamo fatto noi e i Neanderthal. «Lo rivelano le tracce genetiche rimaste nel Dna dei parassiti moderni. La nostra ipotesi è che, quando per esempio ci siamo sovrapposti ai Neanderthal in Europa e Asia, ci siamo anche passati i pidocchi».

UN REGALINO DAGLI UCCELLI

Ma gli scienziati sono andati ancora più indietro nel tempo: al momento in cui i mammiferi si sono trovati addosso questi insettini, probabilmente provenienti dagli uccelli. Un trasloco ripercorso da Kevin Johnson, della University of Illinois di Urbana-Champaign, in uno studio del 2022. «Con i dati genetici, abbiamo ricostruito l'albero delle relazioni tra i gruppi di pidocchi, individuando il punto in cui c'è stato lo scambio tra uccelli e mammiferi», spiega Johnson. «Abbiamo stimato che il principale passaggio sia stato dagli uccelli agli antenati degli Afroteri, che comprendono elefanti, iraci, toporagni elefante, e che sia avvenuto attorno all'epoca dell'estinzione dei dinosauri (66 milioni di anni fa, *ndr*). Dopo quell'evento i mammiferi si sono diversificati e questo ha aperto nuove opportunità per questi insetti, che dopo il primo passaggio hanno colonizzato altri gruppi di mammiferi». E oggi? «I pidocchi si trovano solo su uccelli e mammiferi: hanno un diverso numero di artigli, per muoversi sul piumaggio o sui peli. I parassiti aviari si nutrono di penne, quelli dei mammiferi possono avere un apparato che fora la cute e succhia il sangue dell'ospite (incluso l'uomo), o nutrirsi di scaglie di pelle».

AI TEMPI DEI DINOSAURI

Possiamo concludere andando ancora indietro, al vero inizio della storia. «I dati genetici ci dicono che questi parassiti sono apparsi un po' più di 100 milioni di anni fa, o per un altro calcolo 190. Comunque erano presenti all'epoca dei dinosauri. Sappiamo che molti dinosauri avevano piume e in questo periodo vivevano già specie ancestrali di uccelli. Considerato il grande numero di pidocchi che oggi parassita i volatili e mangia le loro penne, è possibile che facessero lo stesso con i dinosauri», conclude Johnson. Non possiamo che essere d'accordo con David Reed quando dice che «la cosa più impressionante è che il pidocchio del capo contenga così tante informazioni. Non mi sorprenderei se riuscissimo a fare una mappa completa delle migrazioni umane sul Pianeta grazie a lui». Anche se dubitiamo che questo possa consolare chi se li ritrova tra i capelli, propri o dei figli.

LA TECNOLOGIA AL SERVIZIO DELL'UOMO.

Con infografiche, illustrazioni e un testo sempre chiaro e diretto,
COME FUNZIONA LA TECNOLOGIA spiega tutto ciò che devi sapere su strumenti e dispositivi di ogni genere. Per non restare intrappolati ma comprenderli e utilizzarli a nostro vantaggio.

Già in edicola
COME FUNZIONA IL CIBO

Dal 20 marzo
COME FUNZIONANO I SOLDI

Opera con cadenza mensile, ogni uscita euro 12.90 prezzo rivista esclusa.

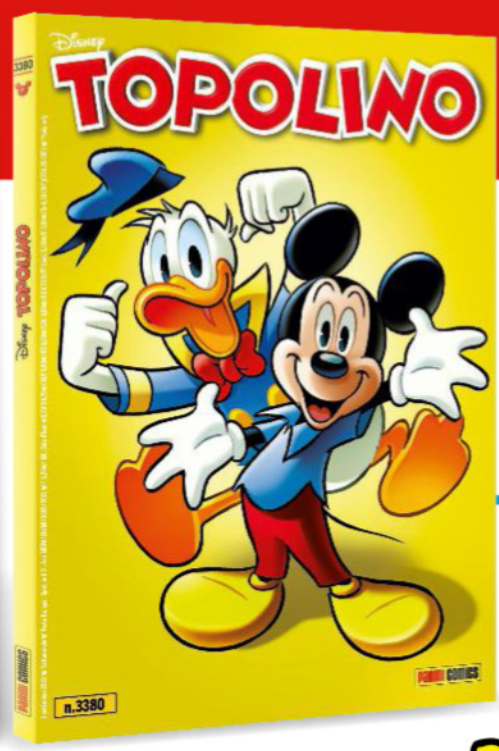
In collaborazione con sorrisi e canzoni TV

Dal 20 febbraio in edicola con Focus

Scopri lo shop online su MONDADORIPERTE.IT

2 IDEE WOW

PER TUTTA LA FAMIGLIA!



6 NUMERI

26 NUMERI

UN'ABBINATA MAI VISTA!

6 MESI INSIEME

SPECIALE OFFERTA

Focus

6 NUMERI - DIGITALE INCLUSO

TOPOLINO

26 NUMERI - DIGITALE INCLUSO

SCONTO SPECIALE **45%**

A SOLI **€65,90**

anziché € ~~120,40~~

ZERO SPESE DI SPEDIZIONE

Focus insieme a Topolino, il più famoso ed avvincente settimanale a fumetti del mondo. Amato da tutti, grandi e piccoli.

ABBONATI SUBITO!

www.abbonamenti.it/focustopolino

Lo sconto è computato sul prezzo di copertina al lordo di offerte promozionali edicola. La presente offerta, in conformità con l'art.45 e ss. del codice del consumo, è formulata da Mondadori Scienza S.p.A. e Panini S.p.A. Puoi recedere entro 14 giorni dalla ricezione del primo numero. Per maggiori informazioni visita www.abbonamenti.it/cga

© Disney

PENSIERO RICORRENTE
La sorte dell'umanità è legata allo stato di salute della Terra. Questo concetto ormai è accettato, ma spaventa molti.

La transizione PSICOL

PG

OGICA

Il "caldo" Natale che abbiamo appena passato **preoccupa**. Ma il cambiamento climatico genera **ansie** soprattutto nei giovani. Ecco come uscirne.

di Elisabetta Intini

L'argomento è nuovo ma già fa molto discutere: l'emergenza ambientale può influenzare la salute mentale, secondo quanto segnalato dagli scienziati dell'Ipcc (l'organizzazione delle Nazioni Unite incaricata della sorveglianza del clima) nel loro sesto rapporto di valutazione sui cambiamenti climatici. In effetti, il clima primaverile che un paio di mesi fa ci ha consentito di passeggiare piacevolmente accanto agli alberi di Natale allestiti nelle nostre città ci ha lasciati tutti un po' inquieti. Ma, avvertono gli esperti, si stanno diffondendo anche veri e propri disturbi da "ansia ambientale".

PANICO DA FUTURO

Come può succedere? «In molti modi, anche se la maggiore incidenza di problemi (quali disturbo da stress post-traumatico, depressione e ansia) arriva in seguito a eventi meteo estremi ma "brevi" come tempeste, inondazioni e incendi», spiega Susan Clayton, professoressa di psicologia e studi ambientali presso il College di Wooster, Ohio, una delle massime esperte al mondo di ansia da cambiamenti climatici. «C'è però anche un aumento di stress legato alla semplice consapevolezza dei cambiamenti climatici». Un fenomeno che, in tutto il mondo, riguarda soprattutto i giovani: come nel caso della ragazza che l'estate scorsa, al Giffoni Film Festival, ha dichiarato piangendo di fronte al ministro dell'Ambiente Gilberto Pichetto Fratin di soffrire di ecoansia. Già nel 2021, un'indagine tra 10.000 ragazzi di 16-25 anni condotta in 10 Paesi aveva evidenziato che la maggior parte di essi avvertiva forti preoccupazioni per la crisi climatica e riferiva di provare ansia, tristezza, rabbia, impotenza, vulnerabilità e senso di colpa per questa situazione. In più del 45% dei casi si trattava di sensazioni così marcate da influire sulla vita di tutti i giorni, e molto spesso emergeva la frustrazione per l'inadeguatezza di governi e istituzioni nel far fronte al problema.

Shutterstock

NON VOGLIAMO FINIRE COSÌ
Manifestanti a Londra contro il cambiamento climatico. Tengono in mano un quotidiano (falso) che parla di una inondazione nella metropoli.

Mondadori Portfolio

PG

Mondadori Portfolio

CHE SUCCEDERÀ ORA?
Un giovane analista di dati osserva preoccupato le proiezioni degli scenari climatici per l'Olanda (uno dei Paesi più a rischio d'Europa visto che buona parte del suo territorio si trova, di fatto, al di sotto del livello del mare).

«Nello specifico, l'eco-ansia è una costellazione di emozioni negative legate alla consapevolezza del cambiamento climatico», precisa Clayton. Il termine è talmente attuale da essere appena stato inserito tra le nuove parole dell'edizione 2024 dello Zingarelli, il vocabolario della lingua italiana della casa editrice Zanichelli: "eco-ansia o ecoansia [comp. di eco- e ansia; 2015] s. f. • ansia derivante dal timore delle possibili conseguenze di disastri ambientali legati all'emergenza climatica".

Come si manifesta? «Sintomi clinicamente rilevanti potrebbero includere difficoltà del sonno, interferenza con la capacità di lavorare o socializzare, incapacità di smettere di pensare ai cambiamenti climatici», risponde l'esperta. Colpisce soprattutto i giovani perché si trovano ad affrontare compiti come pianificare il proprio futuro, trovare un impiego stabile, costruire una rete di relazioni sociali. «A dire il vero i giovani non sono gli unici a sperimentarla», precisa Clayton. «Tuttavia diversi studi hanno riscontrato che provano livelli di ansia climatica più alti. Il motivo principale è che saranno colpiti più fortemente dal cambiamento climatico, mentre gli anziani tendono a sentire che non saranno vivi quando gli impatti più gravi di questi mutamenti cominceranno a manifestarsi».

CITTADINI CONSAPEVOLI

Se non diventa invalidante, l'ansia climatica non è di per sé patologica: per molti versi è anzi una risposta sana, realistica e perfettamente comprensibile al modo in cui viene affrontata la crisi climatica. «Dovremmo essere cauti nel valutare le risposte legate a disagi come l'eco-ansia come disturbi individuali. Quan-

L'importante è comunicare bene: spingere le persone ad **attivarsi** perché si può fare ancora molto

do agiamo in questo modo, finisce che il problema troppo facilmente riguarda il singolo individuo, che viene spesso aiutato ad adattarsi alla realtà attraverso la terapia e persino con farmaci», afferma Matthew Adams, psicologo dell'Università di Brighton (UK) e membro della Climate Psychology Alliance, una comunità di terapeuti, artisti e ricercatori che cura il lato psicologico ed emotivo della crisi climatica. «Il rischio, inquadrando il problema in questo modo, è di cadere collettivamente in una forma di negazione del problema».

L'eco-ansia è dunque un male da cittadini consapevoli e non si può cancellare. Ma si può evitare che divenga debilitante e prenda il sopravvento su tutto il resto. Come? «Incanalare questo disagio nell'azione per il clima può aiutare a farvi fronte in modo costruttivo, e allo stesso tempo può servire ad affrontare il cambiamento climatico», continua Clayton. Si agisce per sentirsi bene e intanto si fa del bene. «Per la maggior parte delle persone, un primo passo potrebbe essere informarsi meglio (in modo da avere dati precisi sul problema), oltre a connettersi con altre persone interessate al tema e trovare un modo di agire comune, per sentire che si sta affrontando attivamente la cosa. Chi invece si sente davvero sopraffatto dovrebbe provare a sviluppare capacità di regolazione emotiva come prendere le distanze dalla necessità di seguire le notizie, impegnarsi in tecniche di riduzione dello stress come la respirazione consapevole e fare esercizio fisico».

TRASMETTERE POSITIVITÀ

Quello che inizia come un piccolo passo per uscire dalle sabbie mobili personali, insomma, può trasformarsi in una forma di "contagio positivo" che incoraggia anche altri ad agire. «L'importante è fare tutto quello che si può e poi parlarne con tutti quelli con cui si riesce», aggiunge Susan Joy Hassol, comunicatrice scientifica, analista e autrice che dirige Climate Communication, un progetto no profit per diffondere una maggiore comprensione scientifica della crisi climatica. E per

LA TERRA È NOSTRA
La marcia che si è tenuta a New York nel settembre scorso per chiedere al governo Usa l'abbandono dell'uso massiccio dei carburanti fossili (petrolio e gas naturale).

Mondadori Portfolio

farlo bisogna usare il linguaggio giusto. «Parlare di come i cambiamenti climatici ci stanno influenzando qui e ora è più efficace di astratte proiezioni sul futuro. Si sente anche parlare molto di ciò a cui dobbiamo rinunciare per salvare il clima. Ma invece di raccontare una storia di sacrificio e privazione, possiamo raccontare una storia di opportunità e miglioramento nelle nostre vite, nella nostra salute e nel nostro benessere: una storia di esseri umani che prosperano in un'era post-combustibile fossile». Quella dell'esempio positivo sembra in effetti essere la molla più potente che ci spinge ad agire per il clima. In un'analisi di 430 precedenti studi pubblicata su *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Magnus Bergquist, psicologo dell'Università di Gotebörg in Svezia, e Matthew H. Goldberg, direttore della ricerca sperimentale presso lo Yale Program on Climate Change Communication (Usa), hanno stabilito che gli interventi basati sugli incentivi economici e sul confronto sociale stimolano comportamenti eco-friendly molto più di tante spiegazioni su cosa è buono o giusto da fare.

Anche se le campagne di informazione sono necessarie, snocciolare i fatti non sembra influenzare granché i comporta-

QUANTO TI PREOCCUPA IL CAMBIAMENTO CLIMATICO?

Ecco, nel dettaglio, i risultati dell'indagine condotta due anni fa su 10mila giovani tra i 16 e i 25 anni:

- **27%** si dice estremamente preoccupato
- **32%** molto preoccupato
- **25%** moderatamente preoccupato
- **11%** poco preoccupato
- **5%** non preoccupato

Interessante notare come le percentuali varino da Paese a Paese (l'indagine ne ha coinvolti 10) a seconda che i cambiamenti climatici abbiano interessato il territorio in modo più o meno massiccio. Così, in India gli estremamente preoccupati sono il 35%, mentre nelle Filippine addirittura il 49%. Ma in Paesi occidentali come gli Usa o la Francia meno del 20% si dichiara estremamente preoccupato (l'Italia non era nel sondaggio).

SE PENSI AL CAMBIAMENTO CLIMATICO, SENTI CHE...

- **83%** gli esseri umani hanno fallito
- **75%** il futuro mi fa paura
- **56%** l'umanità è spacciata
- **55%** avremo meno opportunità dei nostri genitori
- **55%** le cose a cui tengo sono distrutte
- **52%** la sicurezza è minacciata
- **32%** non sono sicuro di volere dei figli

Quelle qui sopra sono le risposte dei 10mila ragazzi interpellati. Tra parentesi le percentuali di chi ha indicato le diverse affermazioni (si poteva dare più di una risposta).

Getty Images

LA SOLASTALGIA

Di fronte al loro habitat stravolto dalla crisi climatica – i ghiacci troppo sottili per sostenere le motoslitte, gli inverni sempre più brevi, un Sole che sembra splendere più intensamente e che scotta la pelle – le popolazioni Inuit dell'Artico raccontano un senso di smarrimento talmente strano e inusuale che per definirlo è servita una nuova parola, solastalgia ("nostalgia del conforto", da solacium, conforto, e algia, dolore). A coniare il termine è stato, nel 2005, il filosofo e docente di sostenibilità Glenn Albrecht, dell'Università di Newcastle in Australia: la solastalgia è una sorta di nostalgia di casa che assale chi nella sua casa continua a risiedere, pur stentando a riconoscerla, perché il luogo in cui è cresciuto appare irrimediabilmente alterato dalle conseguenze dei cambiamenti climatici.

LACRIME DAVANTI AL MINISTRO
La ragazza che lo scorso luglio ha detto di soffrire di eco-ansia e ha chiesto al ministro dell'Ambiente se avesse paura anche lui.

Meglio non usare **parole** troppo catastrofiche: scoraggiano e basta

menti: «Il solo fatto di sapere che cosa è giusto o salutare o eco-friendly, non è sufficiente per alterare il modo di agire», spiega Bergquist (del resto, quante volte rinunceremmo a una birra con gli amici solo perché sappiamo che non è il massimo per la salute?). La pressione sociale funziona meglio, forse perché sentiamo il bisogno di conformarci alla norma. Ed è efficace anche nella sua forma "passiva": vedere i vicini di casa che installano pannelli solari e confrontare i consumi nel consuntivo delle spese, può spingerci a emulare i comportamenti positivi.

Ovviamente alcuni comportamenti sono più facili da cambiare rispetto ad altri: «È più difficile convincere qualcuno ad andare in bicicletta o a prendere l'autobus invece di guidare una macchina, rispetto a indurlo a spegnere le luci quando esce dalla stanza», chiarisce Matthew Goldberg, coautore dello studio.

NON È TUTTO PERDUTO

Che si tratti di strategie di persuasione gentile ("nudging") o di psicoterapia, l'obiettivo per tutti è contrastare quella sensazione di immobilismo data dall'idea che contro la crisi climatica non ci sia sforzo che tenga, che siamo comunque spacciati. Gli esperti la chiamano l'Apocalypse fatigue, la tentazione di disconnettersi dal problema e dalle scelte virtuose perché "tanto, nulla sembra fare la differenza". «Spesso evitiamo di pensare alle cose che più di tutte richiederebbero la nostra attenzione perché il pensiero di esse è associato a emozioni negative», fa notare Susan Clayton. «Se le persone non sanno cosa fare per risolvere il problema e mitigare il cambiamento climatico, cercheranno di gestire le proprie emozioni evitando il problema, cercando semplicemente di non pensarci».

Il nostro modo di riferirci all'emergenza clima dovrebbe quindi far passare il messaggio che non ci rassegniamo: «Meglio evitare di usare espressioni come "disastri naturali" quando quelli che vediamo ora sono invece disastri non naturali, o come "nuova normalità" quando sarebbe più preciso chiamarla "nuova anormalità"», conclude Hassol.

E anche parlare semplicemente di cambiamenti climatici non è più sufficiente: «Ciò che stiamo sperimentando ora è un vero sconvolgimento climatico causato dall'uomo. Allora meglio usare termini come "stranezza globale", che in alcuni contesti funzionano». L'importante è che non passi, neanche a livello linguistico, il messaggio che ormai tutto è perduto. Perché è proprio questo a causare molti problemi psicologici. E poi non è vero: possiamo fare ancora molto.

INFORMAZIONE PUBBLICITARIA

L'ORIGINALE COMPRESSA PER GLI OCCHI

Marianne aveva usato per la salute dei suoi occhi, l'integratore Blue Berry™ per circa un anno. – "È stato solo quando ho finito le compresse che ho scoperto che non potevo più fare a meno del mio Blue Berry™. Ora assumo regolarmente 2 compresse al giorno per i miei occhi".

Uso i miei occhiali molto meno

Marianne ha 57 anni è una lavoratrice autonoma. "Sentivo che qualcosa nei miei occhi e nella mia vista stava cambiando. Circa un anno fa mi è stato consigliato Blue Berry™ da un'amica di mia figlia. Voglio mantenere in salute i miei occhi e la vista ancora per molti anni, così ho deciso di provare queste compresse.

Ho sempre avuto difficoltà a guidare di sera e specialmente quando pioveva. Ho assunto regolarmente Blue Berry™ per quattro mesi e quanto ho finito le compresse, mi sono chiesta se fosse necessario proseguire. Ho deciso di sospendere ma sono subito ritornata sui miei passi, non posso assolutamente fare a meno delle mie pastiglie per gli occhi.

Prendo 2 compresse al giorno e non ne salto nessuna, mi piacciono molto e uso molto meno gli occhiali.

Blue Berry™ mi aiuta a mantenere una buona visione e ne sono molto grata."

COME PRENDERE BLUE BERRY™

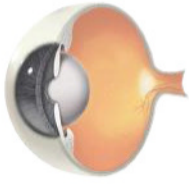
La maggior parte delle persone inizia a prendere Blue Berry™ quando sente che la loro vista sta cambiando, ma non c'è nulla che impedisca loro di iniziare prima. La compressa originale svedese è a base di mirtillo con eufrasia e un contenuto elevato di luteina naturale e zinco.

COMPROVATA EFFICACIA E FUNZIONALITÀ

Oggi i ricercatori hanno testato con più di 2000 studi, che il legame tra mirtilli, salute degli occhi e vista è particolarmente interessante. I risultati sono pubblicati nelle principali riviste scientifiche in modo che ottici e professionisti della salute possano conoscere queste eccellenti scoperte. Questi sono studi di cui ti puoi fidare.

UNA BUONA VISTA È LA QUALITÀ DELLA VITA

I tuoi occhi sono occupati ogni giorno. Tu leggi, guidi, lavori davanti al computer o guardi la televisione. Dipendi dai tuoi occhi e dalla tua vista, quindi non c'è da meravigliarsi se la vista conta molto. La tua vista cambia quando invecchi. La ragione di ciò è un deterioramento della capacità dell'occhio di mettere a fuoco. Con l'avanzare dell'età, il cristallino può indurirsi e spesso i muscoli oculari si indeboliscono. I nostri occhi hanno bisogno di nutrienti speciali per funzionare.



INTEGRATORE PER LA VISTA N°1 IN SCANDINAVIA

SEGUICI SUI SOCIAL @new.nordic_italia

Blue Berry™ è in vendita in tutte le farmacie o visita il sito www.newnordic.it
Per maggiori informazioni: 02.89070845 - info@newnordic.it
Cerca "L' Albero d'Argento", il logo New Nordic, garanzia di purezza ed elevata qualità.
Blue Berry™ 60 compresse, codice 905360347
Blue Berry™ 120 compresse, codice 905360335

NEW NORDIC
Il percorso della vitalità

Chicco Natali

ALEX BELLINI VIAGGIO di

L'esploratore italiano sta attraversando **l'Alaska** in bicicletta. Il prossimo anno percorrerà sugli sci la **Groenlandia** e nel 2026 sarà la volta del **Polo Nord**.

di Margherita Fronte

L'ATTREZZATURA

1 Borsa laterale impermeabile per forcella anteriore. Contiene anche un kit riparazione, copertoni e camere d'aria.
2 Caschetti protettivi (quello verde di Alex, quello nero per Alessandro).
3 Giacca in piuma per temperature particolarmente fredde o per quando si è fermi. Blu per Alex, gialla per Alessandro.
4 Smartphone per le riprese video in 4k.
5 Treppiede per sorreggere lo smartphone.
6 Macchina fotografica a pellicola.
7 Sacca posizionata sotto il manubrio. Contiene: torce frontali, un dispositivo satellitare che invia in automatico la posizione al team per essere facilmente rintracciabili in caso di emergenza (all'occorrenza è anche uno strumento di Sos), carta geografica dell'Alaska (Alex e Alessandro non stanno usando il Gps).
8 Piccolo zaino.
9 Termometri/barometri.
10 Lubrificante multifunzione.
11 Stoviglie per cucinare e per sciogliere la neve.
12 Guanti leggeri.
13 Muffole pesanti per i climi più rigidi.
14 Borracce (gialla, nera e grigia) e contenitore per il carburante usato per accendere il fornello (rosso).
15 Cibo liofilizzato (in totale hanno 180 buste).
16 Fornello a combustibile liquido.
17 Due tazze da caffè.
18 Lampada da manubrio.
19 Due maschere con paravento.
20 Sega per tagliare la neve per costruire truna (ripari nel ghiaccio). Utilizzabile anche per tagliare rami per accendere il fuoco.
21 Sacca portatutto da sottosella di Alessandro.
22 Sacca portatutto da sottosella di Alex.
23 24 Imbragatura per traino bici.
25 Sonda per misurare la profondità della neve, utile durante la costruzione dei truna.
26 Bivybag di Alessandro (sacco impermeabile per sacco a pelo. Sostituisce la tenda da trekking).
27 Bivybag di Alex.
28 Le due bici con portapacchi.
29 Due badili.
30 Sacco a pelo di Alex.
31 Sacco a pelo di Alessandro.
32 Materassini isolanti.

GHIACCIO

«In **Alaska** ho lasciato un pezzo di **cuore**. A 20 anni di distanza, ho deciso di andare a riprenderlo»

Mentre vi accingete a leggere queste righe, magari comodamente seduti sul divano, dall'altra parte del mondo l'esploratore Alex Bellini sta percorrendo in bicicletta 1.800 km, lungo l'antica rotta che collega Anchorage, la più importante città dell'Alaska, al villaggio di Nome. Terra di slitte trainate da cani, di antichi cercatori d'oro e di cacciatori, questa regione è cruciale per gli equilibri climatici del Pianeta. L'impresa in Alaska è parte del progetto Eyes on Ice (occhi sul ghiaccio), che prevede in tutto tre spedizioni nelle regioni polari e subpolari, allo scopo di testimoniare la loro bellezza e la loro fragilità. Il prossimo anno, Alex percorrerà la Groenlandia sugli sci mentre nel 2026, sempre sugli sci, tenterà di raggiungere il Polo Nord geografico. In questa prima missione l'esploratore italiano viaggia con l'amico di infanzia Alessandro Plona, sportivo appassionato di mountain bike e di sci alpinismo.

Grande amico di *Focus*, Alex è stato ospite al Focus Live lo scorso novembre. Lo abbiamo incontrato prima della partenza, avvenuta l'8 febbraio.

Qual è l'obiettivo del progetto Eyes on Ice?

Il progetto Eyes on Ice, ideato da mia moglie Francesca, ha lo scopo di far conoscere l'importanza e la fragilità delle regioni polari e subpolari, che svolgono un ruolo chiave nella regolazione del clima della Terra, conservano una biodiversità unica e danno sostentamento a milioni di persone. Lo faremo con tre spedizioni in Alaska, Groenlandia e al Polo Nord: aree fondamentali per il Pianeta, su cui però le persone hanno idee molto vaghe. Per esempio, tutti sanno che qui ci sono gli orsi, ma la straordinaria biodiversità di queste zone è invece poco nota. L'esplorazione e l'avventura possono creare occasioni per sensibilizzare su questi argomenti, nella speranza di contribuire alla salvaguardia dei territori.

La prima tappa sarà l'Alaska, che percorrerai su una speciale bicicletta. Perché l'hai scelta?

Nel 2002 e nel 2003 ho fatto due traversate a piedi in Alaska e ci ho lasciato un pezzo di cuore. Ora vado a riprendermelo. Venti anni fa avevo uno scopo diverso: avevo bisogno di capire quale fosse il mio posto nel mondo e quel viaggio mi aveva permesso di guardarmi da punti di vista diversi. Ora cambia il mezzo ma soprattutto l'obiettivo. L'Alaska congiunge le regioni artiche e subartiche e ciò che accade qui ha conseguenza anche a latitudini più meridionali. Questa regione si scalda circa 3 volte più rapidamente della media globale. Il ghiaccio marino si sta ritirando e le coste, non più protette, vanno incontro a fenomeni di erosione. Inoltre si sta sciogliendo il permafrost e questo fenomeno sprigiona metano, che è un potente gas serra, e libera i microrganismi che potrebbero portare malattie. L'Alaska è insomma una regione particolarmente colpita dal cambiamento climatico e mi aspetto di trovare evidenze di quello che sta accadendo, che ha conseguenze profonde anche sulle popolazioni.

Partirai da Anchorage per arrivare a Nome. Perché questo percorso?

Il percorso è quello che feci 20 anni fa ed è lo stesso della Iditarod race, famosa

ALEX BELLINI
Nato ad Aprica (Sondrio) nel 1978, Alex è un esploratore, divulgatore, recordman e mental coach. Fra le sue imprese: nel 2000 ha percorso i 250 km della Marathon des Sables (nel Sahara), mentre nel 2005 e nel 2008 ha attraversato da solo in barca a remi l'oceano Atlantico e poi l'oceano Pacifico. Successivamente ha percorso a piedi il Vatnajökull (Islanda), il più grande ghiacciaio d'Europa. Fra il 2019 e il 2023, con il progetto 10 Rivers 1 Ocean, ha navigato i dieci fiumi più inquinati di plastica al mondo su zattere costruite con materiali di risulta. Con Avsi, ha documentato le condizioni di vita delle popolazioni in Sud Sudan e in Mozambico.

LUNGO LA ROTTA DEI CANI E DEI CERCATORI D'ORO
I circa 1.800 km che Alex Bellini e Alessandro Plona stanno percorrendo in bicicletta. Il percorso è quello della Iditarod race, la corsa dei cani da slitta che si tiene ogni anno in ricordo della vicenda del cane Balto. Lungo questa tratta, nota fin dall'antichità, si muovevano anche i cercatori d'oro.

Denver Post/Getty Images

corsa dei cani da slitta che si tiene ogni anno a marzo, ispirata alla vicenda del cane Balto, del 1928. In quell'anno, il villaggio di Nome fu colpito da un'epidemia di difterite e 10 gruppi di slitte trainate da cani fecero una staffetta per far arrivare il vaccino da Nenana (a nord-est di Anchorage) salvando la popolazione. Il percorso, di circa 1.800 km, è stato usato fin dai tempi antichi per caccia e commerci. Su questa stessa rotta inoltre si muovevano i cercatori d'oro a fine '800. Iditarod significa "posto molto lontano" nella lingua delle popolazioni native. E lo è davvero. È un luogo selvaggio, ma con alcuni insediamenti ancora abitati, nati per soddisfare i bisogni di chi viaggiava su questa rotta.

Il prossimo anno sarà la volta della Groenlandia, che percorrerai per 2.600 km sugli sci, mentre nel 2026 raggiungerai il Polo Nord geografico, sempre sugli sci, partendo dal Canada. Quali sono gli obiettivi di queste future tappe?
L'obiettivo è lo stesso: usare la forza dell'esperienza dell'esplorazione per fare informazione e divulgazione. Io mi sento un esploratore nell'anima e l'esplorazione è la cosa migliore che riesco a fare per me e per le altre persone. In questo matrimonio fra divulgazione e avventura do un nuovo senso al mio mestiere, che non è più finalizzato solo a me stesso ma anche al pubblico che mi segue.

Questo ti rende diverso da altri esploratori, che sono magari più concentrati su di sé e sulla propria esperienza?
Credo che sia una questione di maturazione. Anche io sono stato molto concentrato su di me quando ho iniziato questa attività, a poco più di 20 anni. In questi 22 anni sono molto maturato e ho sciolto alcuni nodi personali. Questo mi ha permesso di alzare lo sguardo e scoprire che ci sono mille e più ragioni per esplorare e la conoscenza di sé non è l'unica.

In che cosa le tue avventure in Groenlandia e al Polo Nord saranno diverse da quella dell'Alaska?
C'è un primo aspetto di difficoltà tecnica. L'Alaska è più semplice e non ci sono rischi. La Groenlandia è già più complicata anche perché è molto lunga. La attraverserò da sud a nord con la slitta e gli sci e probabilmente con il supporto di un kite per potermi muovere più velocemente. I crepacci rappresentano un rischio e poi c'è l'orso... Speriamo di essere fortunati...

Al Polo è ancora peggio. Sempre meno ghiaccio resiste negli anni e tutto quello che si forma è ghiaccio nuovo, non solido, sottile e non compatto. Questo ha pregiudicato in passato altre spedizioni. Lo scorso anno sono state tutte cancellate perché i soccorritori non sarebbero riusciti ad atterrare in caso di emergenza. Di anno in anno possono esserci fluttuazioni, in meglio o in peggio. Spero in una buona stagione nel 2026. Per affrontare queste sfide progetteremo una slitta che possa essere usata anche come zattera e kayak, così da poter navigare attraverso i corridoi di acqua libera che si possono formare anche in pieno inverno.

Alla fine del 2023 sei anche stato protagonista di un'impresa un po' diversa dalle altre, che, in collaborazione con la Fondazione Avsi, ti ha portato in Mozambico, per documentare i flussi migratori che dal sud raggiungono il nord. Che cosa ti porti dietro da quel viaggio?
Mi porto a casa uno scambio di battute con un uomo di Pemba, città a nord del Mozambico, che ospitava una famiglia intera, fuggita da un villaggio attaccato da guerriglieri. Considerando la povertà della sua vita (viveva con la famiglia in una capanna di fango) gli ho chiesto che cosa lo avesse spinto a farlo, e lui ha detto soltanto che avevano bisogno di aiuto e loro glielo hanno dato. È un pensiero molto semplice che mi ha fatto però riflettere su noi occidentali. La nostra idea di individuo viene prima di quella di comunità; abbiamo perso il senso di esistere come collettività. Ho la sensazione invece che in Mozambico, ma anche presso altre popolazioni povere che ho visitato, l'idea della collettività venga prima di quella di individuo.

testo e disegni di Federico Gemma

TIPI ITALIANI

Le schede illustrate degli animali che possiamo incontrare

IL GATTO SELVATICO *(Felis silvestris)*

Ha una struttura simile a quella di un gatto domestico (derivato dal gatto selvatico afroasiatico, *Felis lybica*), ma appare più massiccio per il pelo più lungo e la folta coda. È una specie particolarmente elusiva che frequenta aree boscose con preferenza per i boschi di latifoglie a basse e medie altitudini, lontano dalla presenza umana.

Fantasma silvestre. Solo negli ultimi anni, grazie all'aiuto delle trappole fotografiche, si è cominciato a mappare la sua reale distribuzione sul territorio e a rivelarne la presenza in aree in cui non era segnalato. Proprio per questa sua invisibilità viene definito "il fantasma dei boschi". Insieme alla frammentazione dell'habitat, una delle principali minacce a questa specie è la potenziale ibridazione con il gatto domestico: è quindi fondamentale il controllo del randagismo felino.

MULTIMEDIA
Focus+
TIMELAPSE
Guarda come è stato realizzato il disegno.
INQUADRA IL QR CODE
Oppure vai su www.focus.it/ambiente/animali/tipi-italiani-il-gatto-selvatico

COSÌ SI DISTINGUE DAI MICI DOMESTICI

I maschi pesano fino a 7 kg, le femmine a 5 kg. Non è facile distinguerli dai gatti domestici, ma alcune caratteristiche del mantello ci aiutano.

TESTA TONDA

La testa del gatto selvatico appare corta e rotonda. I bordi del naso sono neri.

Netta linea dorsale che termina all'attaccatura della coda.

4/5 striature occipitali.

2 striature scapolari.

Coda folta e a forma di clava con la punta nera e con 3-5 anelli scuri.

SALTO IN ALTO

È un formidabile predatore, specializzato nella cattura di topi e arvicole, ma anche di uccelli, che riesce a catturare nel momento in cui si involano grazie a salti acrobatici.

IL SIGNORE DELLA NOTTE

Ha dei picchi di attività prevalentemente notturni, in cui si muove per andare a caccia e perlustrare il territorio. Gli accoppiamenti avvengono tra gennaio e febbraio.

GATTINI

I cuccioli, da 1 a 6, nascono tra metà marzo e fine aprile e vengono allevati solo dalla madre; a 3-4 mesi cominciano a imparare a cacciare e diventano indipendenti a 5-6 mesi.

QUESTA È CASA MIA

Il gatto selvatico conduce una vita solitaria difendendo un ampio territorio che viene delimitato sia con marcature olfattive, urinando e strofinandosi su tronchi e cespugli, sia con segnali visivi come i graffi lasciati con gli artigli sulle cortecce degli alberi.

L'autodifesa delle PIANTE

Cambiamenti climatici e calo di **impollinatori** stanno spingendo i vegetali a incrementare gli stratagemmi per riprodursi. E intanto una mostra svela il rapporto tra noi e la botanica.

di Giovanna Camardo

Per gentile concessione Copyright Craig Burrows 2016

EFFETTO FLUO
Piante luminose del film *Avatar*? No, fiori di *Coreopsis tinctoria*: noi li vediamo gialli e rossi, ma alla luce ultravioletta appaiono motivi fluorescenti. La foto è di Craig P. Burrows: come le altre del servizio, è esposta nella mostra *Impronte*.

Con la diminuzione degli **insetti** impollinatori, i fiori stanno cambiando. Con strategie diverse...

1

Per gentile concessione Craig P. Burrows

SCHERMO IN AULA? NO, TAVOLA DISEGNATA A MANO

❶ Trappole di *Sarracenia*, una pianta carnivora, in una foto di Craig P. Burrows in luce Uv. Sono fluorescenti: colpite da una luce, la riemettono a frequenze diverse. «La pianta è verde, col bordo delle trappole scuro. Invece se la illuminiamo con luce ultravioletta ci appare così, col bordo blu "fluo" dove l'insetto si posa. E scivola nell'imbuto», dice Renato Bruni, curatore della mostra. L'effetto qui è amplificato, ma è prodotto dagli Uv nella luce solare ed è visibile per gli insetti: si è visto che alcune piante carnivore catturano meno prede, se si applica un filtro che blocca la fluorescenza.
❷ *Kohleria amabilis*, originaria dell'America, in uno dei volumi di Louis Van Houtte, *Flore des Serres et des Jardins de L'Europe* (1845-1883), sulle piante introdotte in Europa. «Col periodo coloniale, nell'800 esplode la passione per le piante ornamentali esotiche, portate da terre lontane», dice Bruni.
❸ *Aloe socotrina*, illustrazione dall'atlante di piante medicinali di Friedrich Georg Kohl (1891-1892), destinato a medici e farmacisti.
❹ Papavero da oppio e viola del pensiero in una tavola a parete disegnata a mano, di inizio Novecento: si usava nelle aule, per l'insegnamento.

Noi umani abbiamo pregiudizi verso le piante: tendiamo a considerarle non reattive, inanimate, elementi fissi di un paesaggio in cui ad agire sono gli animali. Eppure la scienza sta scoprendo come i vegetali siano ben più complessi di quanto ci appaia e siano capaci di reagire a ciò che accade nell'ambiente. La mostra *Impronte. Noi e le piante* a Parma (*v. riquadro in ultima pag.*) racconta proprio la visione che abbiamo avuto delle piante e la scoperta del loro mondo. Attraverso le immagini, di cui vediamo una selezione in queste pagine.

«Si va dai disegni degli erbari alle foto al microscopio», dice Renato Bruni, direttore scientifico dell'Orto Botanico di Parma, responsabile del progetto scientifico della mostra. «Si vede come nei secoli si sia sviluppato l'interesse per la natura e la classificazione, o per le piante portate da luoghi lontani in epoca coloniale. Oggi le immagini delle ricerche fanno scoprire come i vegetali si relazionano con l'ambiente circostante e reagiscono agli stimoli, per esempio spostando nutrienti dalle foglie alle radici quando un bruco le attacca». Uscendo dalla visione della pianta come oggetto inanimato.

Parma, Università degli Studi di Parma, Biblioteca dell'Orto Botanico (3)

Un nuovo studio dell'Università di Montpellier, in Francia, ha per esempio evidenziato come le piante stiano reagendo al calo degli insetti impollinatori. Nello scambio tradizionale, i fiori offrono cibo (nettare zuccherino e polline, che contiene i gameti maschili) e gli insetti si coprono di polline portandolo su altri fiori. Così avviene la fecondazione e la produzione di semi. «Le piante possono però anche autoimpollinarsi, senza aiuti: il polline cade dalle antere (le strutture dove è prodotto, *ndr*) sullo stimma (parte dell'organo femminile, *ndr*)», spiega Pierre-Olivier Cheptou, del team.

FACCIAMO DA SOLE, GRAZIE

Molte piante con fiori usano entrambe le strategie. Tra queste ci sono le viole dei campi (*Viola arvensis*). Cheptou e colleghi hanno studiato viole cresciute nell'area di Parigi, dove c'è stata una forte diminuzione degli insetti: piante di cui erano stati conservati i semi negli anni '90 e nei primi 2000, o raccolte nel 2021. L'analisi genetica ha rivelato che è aumentata la percentuale di autoimpollinazione. «Dal 50% nel periodo 1990-2000 al 77% per le piante del 2021», continua Cheptou. Sono stati poi analizzati i fiori delle piante contemporanee e di quelle di 20-30 anni fa. I fiori delle ultime generazioni «erano più piccoli del 10% e producevano il 20% in meno di nettare. Ed erano meno attraenti per gli insetti». Insomma, le viole si stanno evolvendo velocemente per essere meno dipendenti dagli impollinatori e investono meno per attirarli. Le conseguenze di questo fai-da-te botanico? «Ci può essere una mancanza di ricombinazione dei geni tra le piante (il vantaggio della riproduzione sessuale tra individui diversi, *ndr*) e il calo del nettare può amplificare il declino degli impollinatori», conclude Cheptou.

Un'altra ricerca ha invece messo in luce una strategia opposta: aumentare gli investimenti per attirare gli insetti rimasti. Sasha Bishop della University of Michigan (Usa) ha studiato la campanella purpurea (*Ipomoea purpurea*), rampicante americano che ha aumentato la dimensione dei suoi fiori a campana. Bishop e colleghi hanno ottenuto piante da semi raccolti nel 2003 e nel 2012. Il diametro medio delle corolle è passato da 4,5 a 4,8 cm. La generazione del 2012 offriva poi più generose ricompense in nettare e polline. E i suoi fiori sono sbocciati quattro giorni prima: in linea con il fatto che molte piante stanno anticipando la fioritura, in un mondo che si riscalda. F

Università degli Studi di Parma, Biblioteca dell'Orto Botanico (4)

SOLO PER I LORO OCCHI

5 Il disegno della pianta australiana *Hibbertia volubilis* (ora *H. scandens*): come le tre immagini vicine, viene dalla collezione assemblata tra 1836 e 1878 da Luigi Gardoni, farmacista di Parma. «Sono tra le illustrazioni che Gardoni fece copiare da opere del botanico francese Pierre Jean François Turpin», dice Renato Bruni.
6 *Menispermum canadense*, pianta nordamericana che ricorda una vite, ma è velenosa. Nella raccolta di Gardoni, oltre a illustrazioni ci sono campioni (piante essiccate, radici, semi), pagine di libri, ritagli di giornale. «Voleva creare una sorta di enciclopedia delle piante e fece oltre 10mila cartelle, in cui mise i materiali che trovava, i più diversi».
7 *Aconitum napellus*: l'aconito napello, pianta tossica presente sulle Alpi.
8 Disegno di arancio amaro. La raccolta, l'Erbario Gardoni, è all'Orto Botanico di Parma.
9 L'infiorescenza di una pianta del genere *Monarda*, originaria del Nord America. È una foto di Craig P. Burrows, come altre precedenti, con fluorescenza indotta dalla luce ultravioletta. «Qui brillano le parti con i fiori, dove gli insetti devono atterrare», spiega Bruni. Con questa tecnica, o anche usando filtri che fanno passare solo la radiazione Uv, possiamo percepire i segnali che le piante usano per comunicare con gli insetti, che a differenza di noi vedono anche gli ultravioletti. «Sui fiori ci sono per esempio linee e motivi, a noi invisibili, che guidano gli insetti al nettare».

La ricerca ci ha svelato i **segnali** invisibili (per noi) e la capacità di reagire agli stimoli

Per gentile concessione Craig P. Burrows

Negli ultimi tre anni, sono state descritte oltre **8.600** nuove specie: molte a rischio, qualcuna forse già estinta

PG

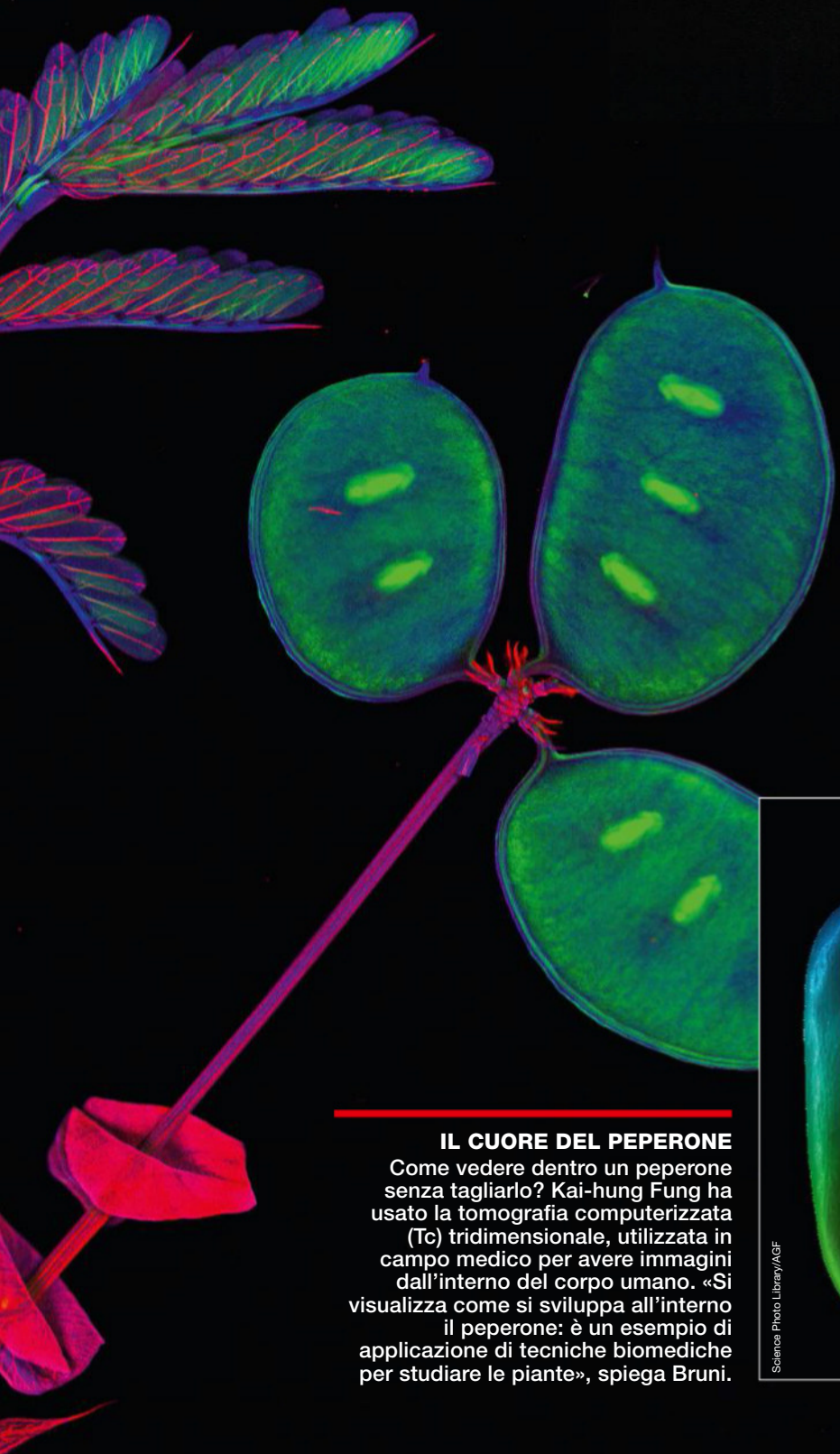
AL SELENIO
Questa immagine di Antony Van der Ent mostra la distribuzione del selenio nelle diverse parti di *Neptunia amplexicaulis*, leguminosa australiana che accumula questo elemento: in verde le concentrazioni maggiori, in viola le minori. È stata realizzata con una tecnica di microscopia a raggi X. Utile per studiare come le piante assorbono le sostanze dal suolo.

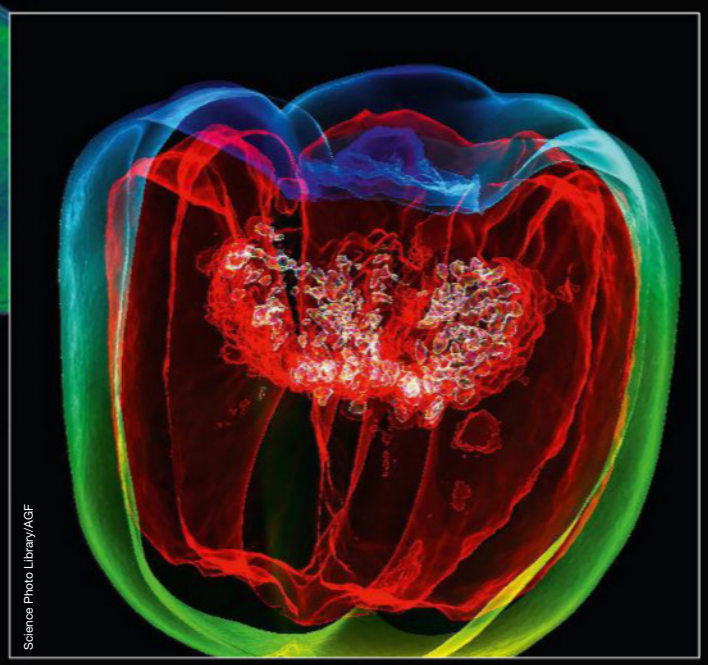
Antony Van der Ent

Hong Kong Design Institute, Hong Kong, 2023

RITRATTI ANTICHI, VISIONI HI-TECH

L'installazione *Artificial Botany*, dello studio fuse*, si basa su un sistema di apprendimento automatico che attinge da illustrazioni botaniche dei secoli scorsi e mescola forme e colori, creando su schermi (*sopra*) vegetali inesistenti. Fa parte della mostra *Impronte. Noi e le piante*, realizzata dall'Università di Parma e visitabile gratuitamente fino al 1° aprile a Parma, a Palazzo del Governatore (www.noielepiante.it). Racchiude sei secoli di raffigurazione delle piante in oltre 200 immagini e oggetti. Prima disegni affidati a illustratori, modelli, impronte di foglie e fiori. Poi la fotografia. E le immagini ottenute con le nuove tecnologie: microscopia, tomografia a emissione di positroni (Pet) per studiare i processi funzionali, scanner.





Science Photo Library/AGF

IL CUORE DEL PEPERONE
Come vedere dentro un peperone senza tagliarlo? Kai-hung Fung ha usato la tomografia computerizzata (Tc) tridimensionale, utilizzata in campo medico per avere immagini dall'interno del corpo umano. «Si visualizza come si sviluppa all'interno il peperone: è un esempio di applicazione di tecniche biomediche per studiare le piante», spiega Bruni.

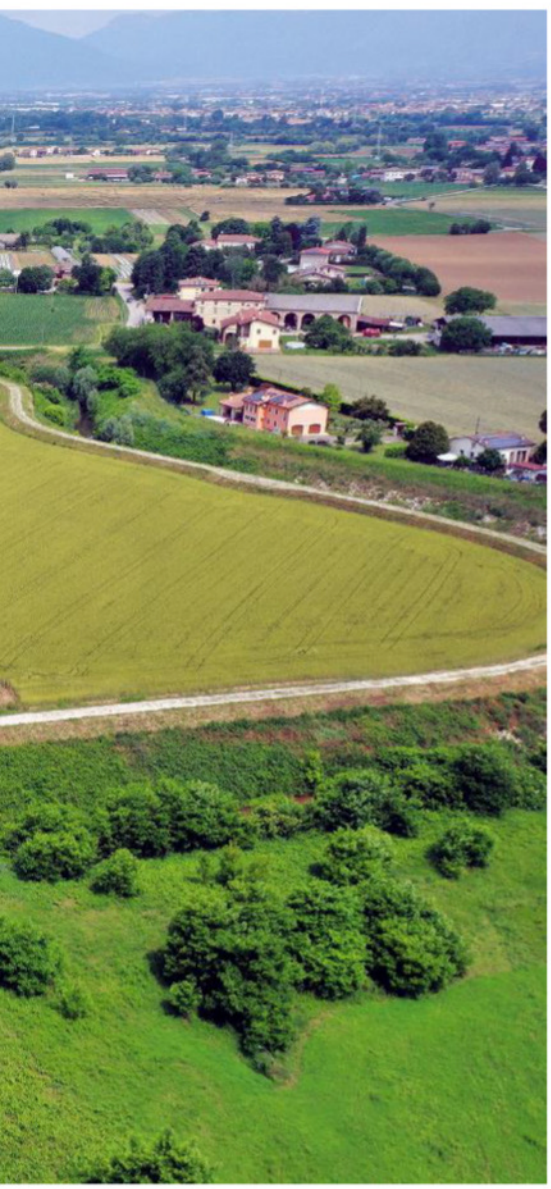
I BACINI DI LAMINAZIONE, OPERE ESSENZIALI PER LA SICUREZZA DEL TERRITORIO

L'ESEMPIO DEL VENETO

Immagine aerea del bacino di viale Diaz, a Vicenza. Come si può notare in questo, e più in generale in tutti gli interventi relativi ai bacini di laminazione, le opere in calcestruzzo sono ridotte al minimo. Solitamente solo l'opera di presa e di restituzione vengono realizzate in tale materiale, mentre tutte le opere di contenimento, ovvero le arginature, vengono realizzate in terra nel massimo rispetto ambientale e paesaggistico.

Come si è visto anche di recente, in caso di eventi calamitosi la portata dei danni è inversamente proporzionale alla preparazione con cui le forze in campo si pongono nell'affrontarli. Ma non basta un'immediata azione durante il verificarsi degli eventi, fondamentale è anche intervenire con importanti opere che siano in grado di garantire la sicurezza di cittadini e territori a livello preventivo.

In particolare, parlando di sicurezza idraulica, tra gli interventi più significativi vi sono i cosiddetti bacini di laminazione, una sorta di "parcheggi" temporanei per quella parte di acqua che un fiume non riesce a contenere in caso di piena.



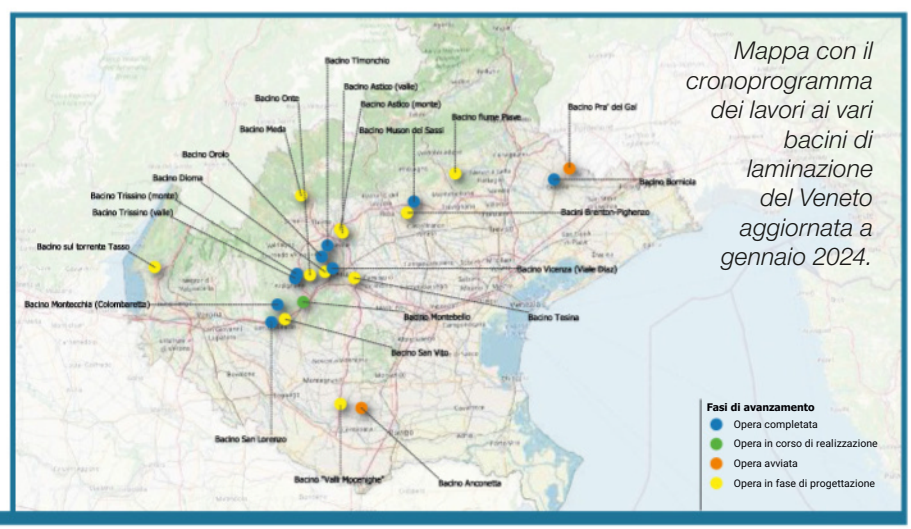
"Nell'ultimo decennio - racconta a Focus l'assessore all'Ambiente e Protezione Civile Gianpaolo Bottacin - ***la sicurezza idraulica è divenuta una priorità della Regione Veneto, tant'è che sono migliaia gli interventi avviati e molti già conclusi all'interno di un programma dettagliato da oltre tre miliardi e mezzo di euro, di cui un paio già eseguiti. In questo contesto, con riferimento ai bacini di laminazione, parliamo di quasi seicento milioni di investimenti".***

Il primo nuovo bacino inaugurato, opera simbolo della rinascita del Veneto sotto il profilo della difesa idraulica, è stato a fine 2016 quello lungo il torrente Timonchio a Caldogno, per la sicurezza dell'area metropolitana di Vicenza. Un'opera in grado di invasare fino a 3,8 milioni di metri cubi d'acqua e costata 41 milioni di euro. Successivamente è stata completata la realizzazione del bacino di Colombaretta sul torrente Alpone, nel territorio veronese del Comune di Montecchia di Crosara (13 milioni di euro di investimento); a seguire quelli del bacino di Trissino di monte sul fiume Agno-Guà ancora nel Vicentino (23 milioni il valore dell'intervento e una capacità di invaso di 2,7 milioni di metri cubi d'acqua) e di San Lorenzo nei comuni veronesi di Soave e San Bonifacio (opera da 7 milioni di euro).

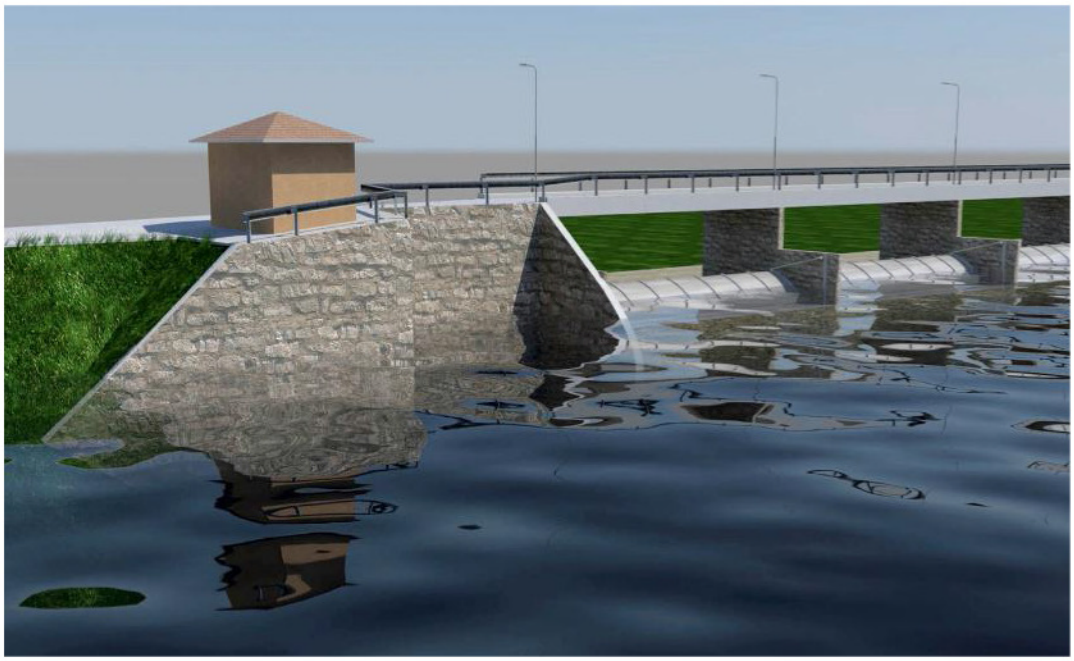
"A volte, in maniera erronea, si pensa che questi bacini siano dei laghi - spiega Bottacin -. ***Non è così: si tratta invece di aree che rimangono normalmente vuote e fruibili dal punto di vista ambientale, turistico, agricolo e quant'altro, ma che possono essere allagate per alcune ore nei rari casi in cui un fiume arrivi al limite di esondazione".***

Tale operazione prende il nome di

Sopralluogo al bacino sul torrente Orolo a Costabissara (VI).



Mappa con il cronoprogramma dei lavori ai vari bacini di laminazione del Veneto aggiornata a gennaio 2024.



Rendering di una delle opere di presa del progetto dei lavori di ampliamento e regimazione della cassa di espansione di Pra' dei Gai, nel territorio compreso fra i Comuni di Portobuffolè Mansuè e Meduna di Livenza in provincia di Treviso, per la laminazione delle piene del fiume Livenza alla confluenza con il fiume Meduna. Un intervento da 39 milioni di euro, il cui primo stralcio è stato recentemente appaltato.

laminazione della piena, da cui appunto il conseguente termine di bacino di laminazione riferito all'area provvisoriamente adibita a "parcheggio" dell'acqua. Complessivamente sono ventiquattro le progettualità regionali relative ai bacini e l'attività prosegue con solerzia: ***"nel corso del 2023*** - dettaglia l'assessore - ***sono stati ultimati i lavori dell'opera di invaso sul torrente Orolo a Costabissara, Isola Vicentina e Vicenza*** (11,5 milioni di euro) ***e i lavori per la realizzazione del bacino di valle dell'opera di laminazione delle piene del fiume Agno-Guà, attraverso l'adeguamento dei bacini demaniali di Trissino e Tezze di Arzignano*** (20 milioni di euro)***, che è andato ad aggiungersi al bacino di monte già in funzione. Sono inoltre stati conclusi i lavori per la realizzazione della cassa di espansione sul torrente Muson nei Comuni di Fonte e Riese Pio X nel Trevigiano (valore 18 milioni di euro) e l'opera di invaso sul fiume Bacchiglione a monte di viale Diaz a Vicenza, con i relativi bacini già funzionali*** (19 milioni di euro)***".***

È stato altresì stipulato il contratto del primo stralcio di lavori per l'estensione dell'opera di invaso di Montebello a servizio del torrente Chiampo, importante opera dal costo complessivo di 55 milioni di euro e una capacità di invaso di 8,8 milioni di metri cubi d'acqua, con avvio delle opere di cantierizzazione e dei lavori preliminari di bonifica, indagine e sondaggio.

Sopralluogo al bacino di viale Diaz, a Vicenza, prima del suo completamento avvenuto nell'estate 2023.

"Il progetto prevede l'ampliamento dell'attuale bacino di Montebello - evidenzia l'assessore -, ***che risale al 1926 ed è stata l'ultima grande opera idraulica realizzata in Veneto prima di quelle avviate in questi ultimi anni dalla nostra amministrazione".***

Tra gli altri interventi in itinere sono inoltre iniziate le procedure di affidamento di altri due appalti per opere di laminazione delle piene: quelle sul fiume Monticano a Fontanelle (TV), primo stralcio dell'intervento di ampliamento e regimazione della cassa di espansione di Pra' dei Gai per la laminazione delle piene del fiume Livenza alla confluenza con il fiume Meduna (intervento da 39 milioni di euro) e la realizzazione del primo stralcio del bacino «Anconetta» sul fiume Agno-Guà-Santa Caterina nei Comuni di Sant'Urbano e Vighizzolo d'Este nel Padovano (22 milioni di intervento).

Immagine aerea del cantiere di Trissino "di valle" (VI).

Nel 2024 è invece previsto l'avvio delle procedure d'appalto del bacino sull'Astico, nei Comuni vicentini di Sandrigo e Breganze, di cui è stata completata la progettazione esecutiva (intervento da 36 milioni di euro e una capacità di invaso di 4,6 milioni di metri cubi d'acqua).
È inoltre in corso la progettazione delle casse di espansione presso le Grave di Ciano per le piene del fiume Piave, altro importante intervento del valore di 55 milioni di euro.

"Quando si realizzano interventi come questi, a volte qualcuno parla di opere molto impattanti per il territorio - sottolinea Bottacin -. ***Ma non è per nulla così. La totalità delle nostre progettazioni prevede infatti che siano ridotte al minimo le opere in calcestruzzo, così come gli scavi. Solitamente solo l'opera di presa e di restituzione vengono realizzate in tale materiale, mentre tutte le opere di contenimento, ovvero le arginature, vengono realizzate in terra. Anche dal punto di vista paesaggistico dunque si tratta di opere di contenimento dall'impatto visivo assolutamente trascurabile".***

Ovviamente per l'assessore, ma anche per il buon senso, sebbene sia importante valorizzare pure gli aspetti paesaggistici, sono altri i fattori a cui dare la precedenza. In tal senso le sue parole sono nette e non lasciano spazio a dubbi sulle priorità da tenere in considerazione: ***"la vita umana e la sua salvaguardia vengono comunque prima di qualsiasi altra cosa. Chi tenta di osteggiare queste opere dovrebbe essere investito della responsabilità relativa alla loro mancata realizzazione".***

Gianpaolo Bottacin

Assessore all'Ambiente e Protezione Civile Regione Veneto

Ingegnere meccanico, consulente aziendale libero professionista e con all'attivo diverse esperienze dirigenziali in aziende private, svolge anche il ruolo di consulente tecnico d'ufficio e di parte in materia di sicurezza e impianti.
Dal 2015 è assessore regionale all'Ambiente, Clima, Dissesto idrogeologico e Protezione Civile del Veneto, ente dove è stato eletto la prima volta nel 2005 e che aveva lasciato per un periodo dopo essere divenuto presidente della Provincia di Belluno nel 2009, nell'ultima occasione in cui per tale ente era previsto il voto diretto dei cittadini.

Mondadori Portfolio/Fototeca Gilardi

Le LEGGI ad MASC

IN PIAZZA
Donne manifestano a Milano nel 1962 a favore del divorzio, introdotto in seguito con una legge del 1970 e confermato dal referendum del 1974.

Abusi e discriminazioni hanno radici secolari in norme oppressive e regolamenti restrittivi per le donne. **Su *Focus* e *Focus Storia*** ne ripercorriamo i passaggi.

di Maria Leonarda Leone

ULUM

"La legge è uguale per tutti", recita la ben nota formula che campeggia in ogni aula di giustizia. Ma come può esserlo davvero, se per secoli il sesso forte è stato l'unico a dettare le regole, costruendo fin dall'antichità una gabbia di norme per limitare la libertà femminile? Trattata alla stregua di un oggetto, relegata fra le mura domestiche e sottomessa alla volontà del maschio di casa sulla base di una presunta inferiorità fisica e d'animo, la donna ha patito per secoli le conseguenze della sua unica colpa: essere diversa dall'uomo.

«L'origine di quelle che oggi definiamo discriminazioni del genere femminile si perde nella notte dei tempi ed è riconducibile a una visione androcentrica e patriarcale comune a diverse culture ed epoche storiche fino ai giorni nostri», osserva Fausto Pagnotta, docente di Storia delle donne nel pensiero politico e Sociologia delle discriminazioni di genere all'Università di Parma. «Pur nella loro diversità, a seconda del periodo storico e dei contesti, tutte queste discriminazioni avevano un minimo comun denominatore: l'egemonia del potere maschile sul genere femminile, che trovava spesso la sua legittimazione sociale sul piano normativo».

PROPRIETÀ PRIVATA

La donna "è proprietà del marito e la figlia nubile è proprietà del padre", metteva in chiaro già nel XVIII secolo a.C. il Codice di Hammurabi, re di Babilonia, una delle più antiche raccolte note di leggi scritte. Una situazione rimasta immutata per secoli: "I nostri antenati vollero che le donne a causa della loro debolezza di giudizio fossero soggette alla potestà di tutori", affermava l'oratore latino Cicerone nel 63 a.C., facendo riferimento alla Legge delle XII tavole, un corpus di norme compilato nel 451-450 a.C. da una commissione di dieci nobili uomini romani. Questa smania di controllo si traduceva, in pratica, in innumerevoli forme di abusi e limitazioni. «Nell'Urbe, il cosiddetto ius corrigendi era una vera e propria potestà correzionale ed educativa, esercitata dal pater familias nei confronti della moglie e dei figli anche con l'uso della forza», spiega Pagnotta. «Ben attestato in epoca tardoantica, nel Medioevo e in piena Età moderna, in Italia il Codice penale lo riconobbe al marito fino al 1956, quando la Corte di Cassazione lo eliminò».

Ma nell'Urbe le disparità cominciavano fin dalla culla: nell'VIII secolo a.C., il mitico fondatore della città, Romolo, si sarebbe preoccupato di punire per legge i padri che uccidevano o ab- ▸

L'articolo che leggete in queste pagine è preso dal numero di *FOCUS STORIA* attualmente in edicola (foto sopra).

Bridgeman Images/Mondadori Portfolio

LEGISLATORI MASCHI
A destra, Clodoveo I nel 508 mette a punto la Legge salica. Sotto, il re di Babilonia Hammurabi (in piedi) riceve da Shamash (il Sole) il potere di legislatore (XVIII secolo a.C.).

bandonavano i figli maschi, ma non quelli che facevano lo stesso alle figlie femmine. «Le discriminazioni di genere in diverse civiltà antiche assolvevano alla precisa funzione di contribuire a organizzare gerarchicamente la società e a definire l'identità maschile e femminile e i loro specifici ruoli. Nella maggior parte dei casi, la prima conseguenza era l'esclusione delle donne dalla partecipazione attiva alla vita politica e alla gestione del potere amministrativo e di governo, a eccezione di poche figure di spicco come le regine. Basti pensare all'antico Egitto», continua Pagnotta.

Perle rare, dal momento che nella Legge salica (il codice fatto redigere dal re dei Franchi Clodoveo I all'inizio del VI secolo) il titolo 59.5, che stabiliva l'impossibilità per le donne di ereditare terre, venne usato in Europa dal XIV secolo fino all'Età moderna per impedire la successione femminile al trono. L'idea era che la "natura femminile" fosse un impedimento all'esercizio della sovranità e al buon governo: un po' come, nell'antica Roma, l'"instabilità e frivolezza d'animo" delle matrone faceva sì che non potessero "né essere giudici né esercitare una magistratura né svolgere la professione di avvocato dell'accusa o della difesa né diventare amministratori", come scriveva il giurista Ulpiano nel II secolo.

DIFETTOSE

Ora starete pensando: "erano altri tempi". Allora lasciamo per un attimo l'antichità e facciamo un salto in avanti, nell'Italia di fine Ottocento.

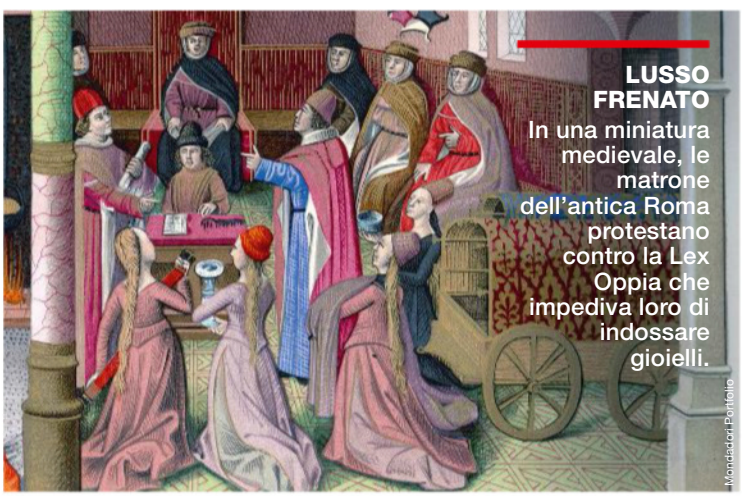
Il 9 agosto 1883 la piemontese Lidia Poët fu la prima donna a entrare nell'Ordine degli avvocati, nonostante i pregiudizi dei colleghi. Ma aspettate a cantar vittoria: tempo tre mesi, fu costretta a uscirne. La Corte di appello di Torino dichiarò infatti illegittima la sua iscrizione, ritenendo "evidente esser stato sempre nel concetto del legislatore che l'avvocheria fosse un ufficio esercibile soltanto da maschi e nel quale non dovevano punto immischiarsi le femmine". Le ragioni? Una serie di imbarazzanti argomentazioni misogine sui "limiti che al sesso più gentile si conviene di osservare" e persino sugli "abbigliamenti strani e bizzarri" che sarebbero potuti inopportunamente comparire da sotto la toga e il tocco. Ed ecco un'altra inconcepibile pretesa femminile da estirpare: la libertà, per una donna, di mostrarsi al mondo come più le aggrada. «In diverse città, le antiche greche erano sorvegliate dai "gineconomi", magistrati che avevano il compito di controllare i comportamenti muliebri, il loro modo di vestire e di usare ornamenti e cosmetici durante le uscite pubbliche», afferma Pagnotta.

Mondadori Portfolio/Fototeca Gilardi

Il Codice di **Hammurabi** (Babilonia, XVIII secolo a.C.) stabiliva che la donna era **proprietà** del marito

EMARGINATE

Qualcosa di molto simile l'avevano fatta anche i Romani con la Lex Oppia, promulgata nel 215 a.C. per frenare l'esibizione femminile della ricchezza. Le matrone, che per definizione dovevano essere virtuose e morigerate, non potevano indossare gioielli per "più di mezza oncia d'oro", vestirsi con colori sgargianti e girare in carrozza. Non avevano invece di questi problemi le nobili greche di epoca classica. Nella raffinata Atene di Pericle, culla di arte, cultura, filosofia e discriminazione di genere, le donne erano per lo più costrette a rimanere chiuse in un'ala della casa, il gineceo, non godevano di alcun diritto e, a differenza delle donne romane, non possedevano beni e neppure la facoltà di fare testamento. Persino la loro testimonianza in tribunale aveva scarso valore, in virtù di una fantomatica "natura impressionabile" e "naturale mutevolezza" (leggi: inaffidabilità). E anche se studi recenti hanno dimostrato che era loro riconosciuta una certa autorità religiosa e un ruolo nei



LUSSO FRENATO
In una miniatura medievale, le matrone dell'antica Roma protestano contro la Lex Oppia che impediva loro di indossare gioielli.

©Mondadori Portfolio

rituali civici, resta il fatto che, salvo pochissime eccezioni, non erano neppure ammesse in gara (né sugli spalti) ai più famosi, sacri e importanti giochi dell'antichità: le Olimpiadi. Una opinabile tradizione peraltro difesa con ardore ancora nel 1896 dal misogino barone francese Pierre de Coubertin, fondatore delle Olimpiadi moderne.

Non stupisce, a questo punto, che poco più di un secolo prima, nel 1789, le rivoluzionarie in prima linea nella battaglia per la "libertà, uguaglianza e fratellanza" dei francesi non potessero votare né essere elette, dal momento che la legge le escludeva dalla vita politica, dalle assemblee e dalla maggior parte dei diritti riconosciuti agli uomini. E infatti quando Olympe ▸

LA TAPPE DEI DIRITTI DELLE DONNE IN ITALIA

Diritto di voto, accesso all'istruzione, libertà dall'ingerenza maschile: la strada verso la parità dei diritti è stata, ed è ancora, molto lunga per le donne in Italia. Ecco le principali conquiste.

1874 Le donne sono ammesse a licei, ginnasi e università.

1882 Viene consentito alle donne di lavorare negli uffici pubblici, telegrafici e postali e di aprire le prime attività commerciali.

1919 La legge abroga l'autorizzazione maritale, che impediva alle mogli di disporre dei propri guadagni e dei propri beni personali e di iniziare un'attività commerciale senza il consenso del consorte.

1945 In ritardo rispetto ad altri Paesi, con il decreto legislativo del 1° febbraio le maggiorenni italiane conquistano il diritto al voto.

1946 Il decreto n. 74 del 10 marzo prevede anche per le donne la possibilità di essere elette.

1948 La Costituzione sancisce la parità giuridica, stabilendo l'uguaglianza dei cittadini senza distinzione di sesso, la parità dei coniugi rispetto ai figli e tra uomo e donna sul lavoro.

1956 La legge n. 741 stabilisce la parità di remunerazione tra gli uomini e le donne.

1963 Con la legge n. 66, le donne vengono ammesse a tutti i pubblici uffici e nella magistratura (ma non in Polizia, Guardia di Finanza e Forze armate).

1970 La legge n. 898 sul divorzio, confermata dal referendum del 12 maggio 1974, consente alle donne di lasciare il coniuge.

1975 La riforma del diritto di famiglia riconosce alla donna una condizione di piena parità con l'uomo all'interno della famiglia e davanti alla legge.

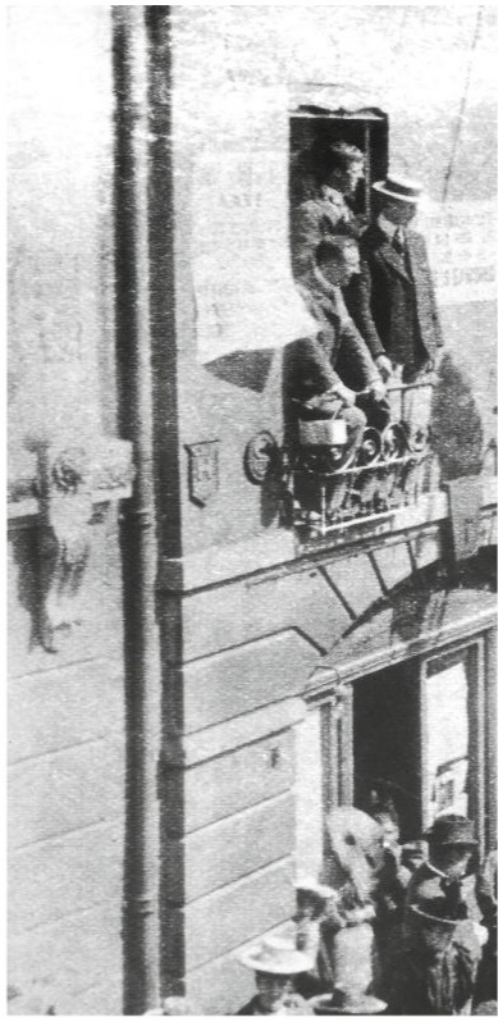
1978 La legge n. 194, confermata dal referendum del 5 agosto 1981, cancella il reato di aborto e legalizza, regolamentandola, l'interruzione volontaria di gravidanza.

1981 La legge n. 442 del 5 agosto cancella quanto previsto nel 1930 dal "Codice Rocco" sul matrimonio riparatore e sul delitto d'onore, cioè l'estinzione della pena per la violenza sessuale seguita da nozze e la pena ridotta per chi, "in stato d'ira", uccideva moglie, figlia o sorella per "illegittima relazione carnale".

2013 Sulla scia della legge sullo stalking (2009), viene varata la legge n. 119 contro il femminicidio e la violenza sulle donne.

ISTRUZIONI
2 giugno 1946, referendum monarchia-repubblica: quell'anno le italiane per la prima volta votarono e furono elette. A destra, una protesta a Cambridge (Uk) contro l'ammissione delle ragazze all'università, con il fantoccio di una donna in bicicletta (1897). Nella pagina accanto in basso, Franca Viola: nel 1966 fu la prima donna a rifiutare il "matrimonio riparatore" e a denunciare il suo stupratore, che l'aveva rapita a 18 anni.

Mondadori Portfolio



Fino al **1969** in Italia era prevista la **prigione** (un anno) per **infedeltà coniugale**. Ma solo per le donne

de Gouges, autrice della prima Dichiarazione dei diritti della donna e della cittadina, affermò che "la donna nasce libera" e che, avendo "il diritto di salire al patibolo" per le sue opinioni ha anche quello di "salire alla tribuna", fu presa in parola e venne ghigliottinata (1793) per "aver dimenticato le virtù che convengono al suo sesso" ed "essersi immischiata nelle cose della Repubblica".

INAFFIDABILI

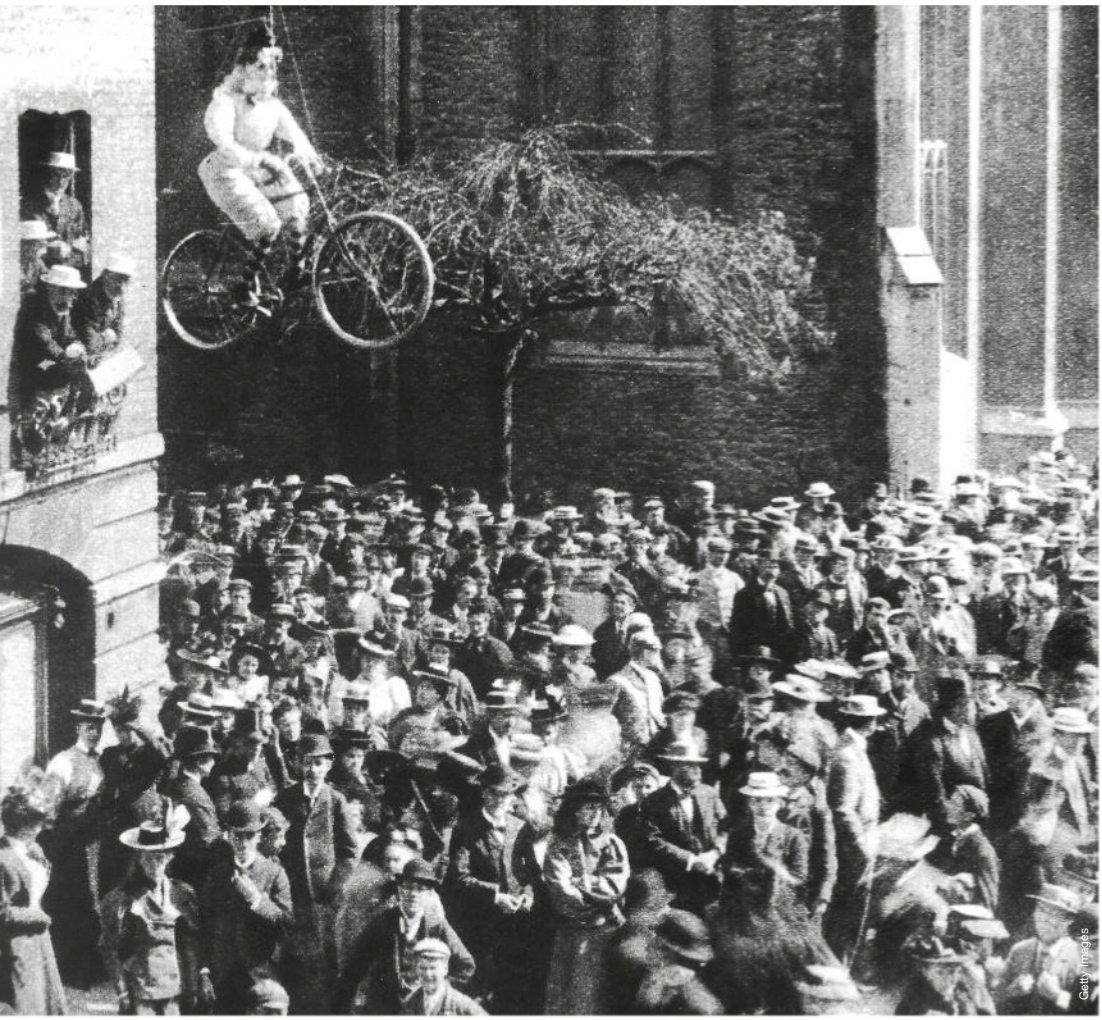
Eppure c'è qualcosa delle donne che le virili toghe hanno sempre temuto più della loro libertà di parlare, pensare e mostrarsi: la loro sessualità, tanto necessaria quanto da tenere a freno. Il problema principale per il maschio antico e medievale (ma molto spesso anche per quello moderno) era avere la garanzia di una prole legittima: per questo, in mancanza del test del Dna, i legislatori fecero dell'adulterio un gravissimo reato femminile. Dalla Babilonia del re Hammurabi all'antica Grecia, dall'Urbe al Medioevo e oltre, una scappatella poteva costare cara, se a essere tradito era l'uomo di casa.

Molte pagavano con la morte quello che per i loro mariti era un indiscusso diritto. "Se scopri tua moglie in adulterio, senza giudizio impunemente la ucciderai; se tu hai commesso indecenze o adulterio, essa non osi toccarti nemmeno con un dito: non ne ha il diritto", sentenziava all'inizio del II secolo a.C. l'oratore latino Catone. L'alternativa era rispedire l'adultera al padre: giudicata da un tribunale domestico, nel migliore dei casi veniva esclusa dalle cerimonie pubbliche, non poteva risposarsi né indossare gioielli e rischiava di essere venduta come schiava, nel peggiore era condannata a morire di fame o strangolata nei sotterranei di casa, nascosta, anche nella morte, agli sguardi pubblici.

Ma bastava anche meno a una donna per fare una brutta fine: la moglie di Egnazio Metennio, che si era concessa un bicchiere di vino, venne uccisa a bastonate dal marito che, secondo lo storico latino Varrone, si era limitato a esercitare un diritto concessogli da una legge attribuita al primo re di Roma: "se la moglie ha commesso adulterio o se ha bevuto vino, in ambedue i casi Romolo concede al marito di punirla con la morte". Senza il consenso del consorte, una romana d'epoca repubblicana non poteva neppure abortire, pena la pubblica persecuzione. Nonostante ciò, tra il I secolo a.C. e il I secolo d.C., le matrone riuscirono a ritagliarsi spazi di libertà personale e sociale. Ci pensò il pio imperatore Augusto a correre ai ripari: per recu-

Bridgeman Images/Mondadori Portfolio

AL LAVORO
Un ufficio delle poste a Londra a fine '800 dove erano impiegate soprattutto donne.



perare i perduti valori della famiglia, fece approvare nel 18 a.C. la Lex Iulia de adulteriis coercendis, facendo del tradimento un crimine pubblico. Banditi i processi di famiglia, qualunque cittadino poteva denunciare e perseguire una donna di fronte a un tribunale, accusandola di adulterio e condannandola al confino. La legge però non ebbe successo: gli uomini la considerarono un'intrusione dello Stato negli affari di famiglia e le matrone se ne presero gioco, registrandosi in massa negli elenchi delle prostitute (le uniche, insieme alle concubine, ad avere l'immunità). Perciò, in seguito, gli imperatori inasprirono le pene e tornò la condanna a morte: un giro di vite su cui il cristianesimo e la sua morale ebbero un certo peso nei secoli successivi, rafforzando l'idea della sottomissione "naturale" della moglie al marito e della necessità della sua obbedienza assoluta.

VERSO I DIRITTI

Il tempo ha migliorato le cose con esasperante lentezza e senza portare vera equità: appena 55 anni fa, l'articolo 559 del nostro Codice penale prevedeva un anno di prigione per la moglie adultera e il suo amante, mentre il marito fedifrago era punito soltanto se conviveva con l'amichetta. «L'emancipazione delle donne da certe forme stereotipate e discriminatorie è un lungo percorso ancora in atto, tutt'altro che definito e mai scontato. Sappiamo bene come le loro conquiste ottenute sia in termini di diritti acquisiti sia di libertà possano essere sempre, in ogni momento e in ogni luogo, attaccate, messe in discussione e soppresse», conclude Pagnotta. Diceva Oscar Wilde: "Date alle donne occasioni adeguate ed esse potranno fare tutto". Ma il problema è che questo gli uomini lo sanno.

IL LIBRO
Una storia dei diritti delle donne
Alessandra Facchi, Orsetta Giolo (Il Mulino).
La negazione dei diritti alle donne, le prime teorie sull'eguaglianza tra i sessi, le difficoltà dell'emancipazione.

LO STUPRO

Un affronto alla famiglia o all'onore del padre; inesistente come reato nel matrimonio; voluto da chi l'ha subìto se non ha urlato abbastanza forte o non si è vestita nel modo giusto. Lo stupro ha mille definizioni per chi lo giudica, ma sempre una sola vittima innocente, spesso dimenticata o colpevolizzata. E non solo in tempi moderni.
In epoca romana, la violenza sessuale non era reato se compiuta dai vincitori sulle donne dei vinti o se seguita da un matrimonio. E ai tempi dell'imperatore cristiano Costantino I, la legge prevedeva che, se la donna fosse stata rapita e stuprata, venisse comunque punita come complice "perché avrebbe potuto salvare se stessa gridando aiuto".
Colpevolizzate. Tra il Cinquecento e il Seicento, la vittima di stupro era considerata colpevole se rimaneva incinta: quello, infatti, secondo gli uomini era il segno che aveva provato piacere. In Italia, dove fino al 1950 le minorenni violentate finivano in riformatorio, solo alla fine degli anni Novanta la violenza sessuale è stata finalmente riconosciuta nel Codice penale come delitto "contro la persona" e non "contro la morale".

CHE GENDER DI SCIM

Esiste la distinzione tra sesso e **genere** tra gli animali? In alcune specie sì: i primatologi lo hanno scoperto studiando bonobo e scimpanzé.

di Marco Ferrari

Si potrebbe pensare che la distinzione tra sesso e genere (ovvero come si nasce e come ci si considera, se maschi o femmine) sia una caratteristica esclusiva degli esseri umani. Ma non è così, almeno per i nostri parenti più prossimi, le cosiddette scimmie antropomorfe, come gorilla, bonobo e scimpanzé. La loro biologia è studiata da secoli, ma solo negli ultimi decenni la scienza è arrivata a capire che alcuni comportamenti di queste specie sono caratterizzati da una complessità ben superiore al previsto. Rispetto ai nostri sono ovviamente più semplici, ma per certi versi non troppo diversi. Attenzione però: trasferire pari pari le relazioni tra i generi nelle scimmie antropomorfe alla nostra specie è un errore altrettanto grave che ignorare la biologia dei nostri parenti prossimi.

DIFFERENZE EVIDENTI

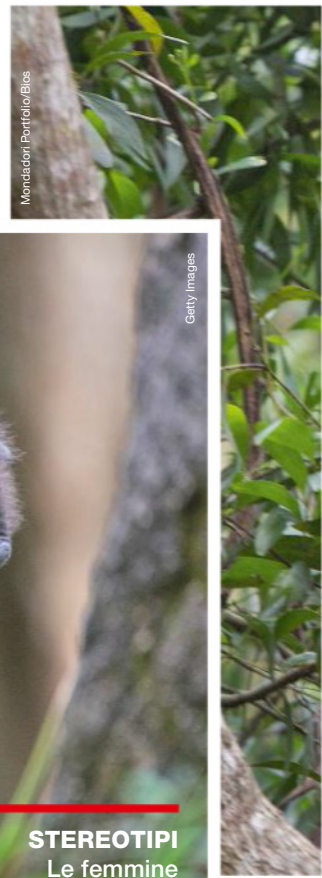
Uno dei più importanti primatologi contemporanei, Frans de Waal, che insegna al dipartimento di psicologia dell'Università Emory di Atlanta, negli Usa, ha studiato e approfondito proprio questo argomento. Giungendo a conclusioni piuttosto chiare nella distinzione tra sesso e genere. «Il sesso è determinato alla nascita ed è binario, ovvero maschio o femmina, anche se non al 100% (ci sono infatti individui in cui è complicato determinare il sesso poiché la struttura genetica non è XY per i maschi o XX per le femmine, ma sono molto rari). Il genere invece (negli animali, *ndr*) viene acquisito dalla cultura circostante, ma di solito rimane legato al sesso; sono rari gli individui nei quali i due non vanno insieme nella stessa direzione». Ciò significa che esistono eccezioni. De Waal ha raccontato come sia giunto a questa conclusione nel saggio, *Diversi. Le questioni di genere viste con gli occhi di un primatologo* (Raffaello Cortina 2022). Le analisi dello studioso olandese si basano sulle osservazioni (sue e di altri) in natura e in cattività di alcune specie di primati, come appunto scimpanzé, bonobo, gorilla e altre. Naturalmente in questo caso il genere non può essere definito, come nell'uomo, "il sesso al quale un individuo sente di appartenere", ma nelle scimmie possono essere osservati i comportamenti più o meno "da maschio" o "da femmina" dei singoli individui, per poi confrontarli con il loro sesso genetico.

IN FAMIGLIA
Una femmina bonobo con il suo piccolo e un giovane maschio che li osserva. In questa specie il potere appartiene al sesso "debole".

Getty Images

MIA SEI?

Non tutti i maschi sono **aggressivi** e non tutte le femmine sono **amorevoli** con i cuccioli. Proprio come nella società umana



Mondadori Portfolio/Bios

Getty Images

STEREOTIPI Le femmine portano i piccoli sul dorso, mentre i maschi sono attratti dai giochi di movimento (quindi dalla palla). Ma non sempre è così.

De Waal parte dal fatto che nel sentire comune i maschi e le femmine delle scimmie antropomorfe hanno caratteristiche molto diverse tra loro e facilmente distinguibili: i maschi sono più grossi e aggressivi (molto più grossi nel caso del gorilla), sono dominanti e governano la tribù con pugno di ferro. Le femmine sono più piccole e deboli, e sfruttano gli accoppiamenti per avere a volte la meglio sui maschi. Ma le ricerche hanno dimostrato come in molti momenti i comportamenti non sono così distinti. De Waal racconta di episodi in cui le femmine sono tutt'altro che gentili e sottomesse: per esempio il caso di Donna, "una femmina muscolosa di scimpanzé con atteggiamenti più da maschio che da femmina", che non ebbe mai figli. «I maschi», aggiunge il primatologo, «la notavano a malapena ed evitavano di accoppiarsi con lei». Quella di Donna è naturalmente un'eccezione, ma ci sono fasi dello sviluppo che valgono per tutti gli individui in cui i ruoli non sono così netti, per esempio quando gli individui sono giovani. È stato osservato che nel gioco le femmine riescono a trasformare in un simulacro di cucciolo qualsiasi cosa afferrino, anche una scopa. I maschi di scimpanzé invece sono violenti, e preferiscono le macchinine ai pupazzi o alle bambole. Però le preferenze non sono categoriche: i maschi semplicemente ignorano i pupazzi, mentre le femmine usano tutti i giocattoli.

Inoltre, il fatto che le femmine preferiscano giocare con bambole e pupazzi, e siano piuttosto attente a come li afferrano e manipolano, potrebbe far pensare che possiedano un "istinto" materno, mentre i maschi ne siano privi. Ma non è così semplice: «Le femmine, almeno la maggior parte di esse, nascono con un'attrazione per i giovani. Non nascono invece con le capacità per prendersi cura di essi, motivo per cui il termine "istinto" è fuorviante. Le abilità devono essere apprese, spesso dall'esempio di madri esperte», afferma de Waal. Ci sono infatti maschi che sono capaci di prendersi cura dei piccoli, specie dei propri ovviamente. E sono state osservate femmine incuranti persino della propria prole. Aggiunge de Waal: «Si sa che scimpanzé maschi adulti, in natura, possono adottare un piccolo e se ne prendono cura amorevolmente, a volte per anni. In questi casi, durante gli spostamenti il maschio rallenta la marcia per aspettare il giovane adottato, lo cerca se si è perso ed è protettivo come qualsiasi madre».

IN CHE MANI È IL POTERE?

Anche negli individui adulti la differenza tra sesso e comportamento di genere – uno dominante, l'altro sottomesso – è sfumata, almeno in parte. Spiega de Waal: «Di solito presumiamo che i maschi abbiano più potere delle femmine, ma questo non è chiaro: essere fisicamente dominanti non equivale ad avere tutto il potere». Tra i bonobo, che sono molto simili allo scimpanzé comune, le femmine sono dominanti sui maschi nonostante siano fisicamente più deboli. Grazie alla forza del grup-

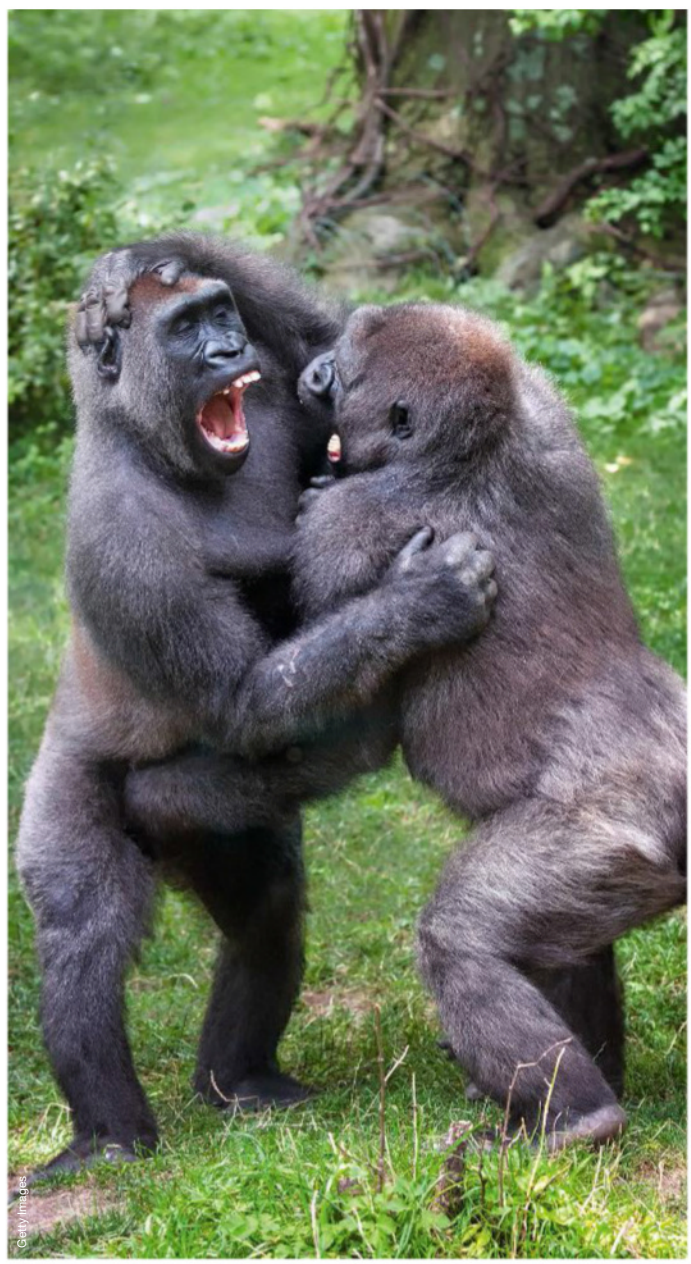
po: sono sempre pronte a spalleggiarsi, in qualsiasi occasione, soprattutto quando qualcuna ha un contrasto con i maschi. Il potere, che noi colleghiamo quasi sempre con il genere maschile, è quindi in mano alle femmine, che accorrono in difesa delle "compagne" finendo per prevalere su eventuali maschi prepotenti. Va detto però che l'altro nostro parente prossimo, lo scimpanzé, è tutt'altro che "femminista": in questo caso nella struttura sociale dominano i maschi.

Le profonde differenze di comportamento tra specie dipendono dai due fattori fondamentali che plasmano un individuo: natura e cultura. Secondo de Waal: «È impossibile valutare, nei primati diversi dalla nostra specie, l'importanza relativa della biologia e della cultura nel creare la differenza tra maschi e femmine. I due fattori sono intrecciati, quasi impossibili da separare». La biologia del resto ci insegna che negli individui nati geneticamente maschi o femmine, il genere dipende dallo sviluppo embrionale, dall'esposizione a diverse dosi di ormoni durante la gravidanza, persino dalla sequenza delle nascite, se cioè nella prole è nato prima un maschio o una femmina. I nati successivi al primo, infatti, trovano nell'utero della madre un "ambiente ormonale" diverso se arrivano dopo un maschio o dopo una femmina. E il loro comportamento di conseguenza potrebbe modificarsi un po'.

È anche per questo che in definitiva, spiega de Waal, le differenze sessuali, che pure sono evidenti nelle scimmie antropomorfe, non portano necessariamente a nette differenze di genere, ovvero ai comportamenti grossolanamente definiti come "maschi aggressivi/femmine gentili". «Questa differenza non è mai assoluta», conclude il primatologo. «Ci sono aree di sovrapposizione e ampio spazio per le eccezioni». Guardare alle scimmie antropomorfe, suggerisce quindi lo studioso, potrebbe aiutarci a capire le radici biologiche di alcuni comportamenti sociali umani.

E LE ALTRE SCIMMIE?

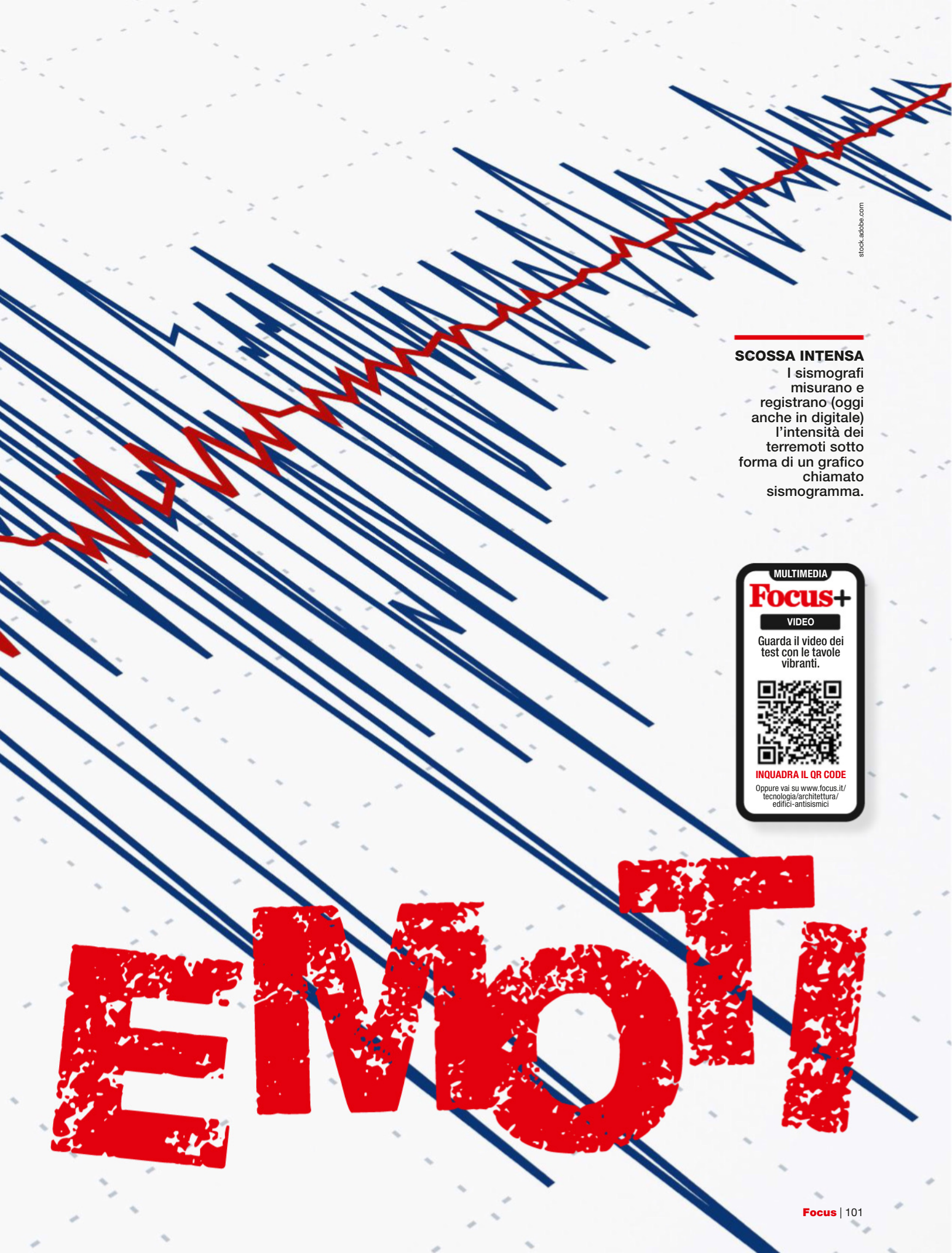
Oltre a scimpanzé e bonobo, le altre specie di scimmie antropomorfe (le due specie di gorilla e le tre di orango) sono più distanti – evolutivamente parlando – da scimpanzé, bonobo ed essere umano. E la loro vita sociale è molto diversa: i maschi, in tutte le specie, sono decisamente più grossi delle femmine. Nei gorilla il maschio è sempre dominante all'interno del gruppo, formato da femmine e piccoli (*foto sotto:* un momento di gioco); mentre negli oranghi gli individui sono tendenzialmente solitari e non esiste una vita sociale complessa come quella delle altre specie. Per questo è molto più difficile riuscire a determinare in che misura il sesso sia sovrapponibile o meno al genere e se il comportamento dei maschi e delle femmine possa essere anche soltanto in parte distinto dal sesso biologico.



Con quali tecniche un edificio può **resistere a scosse devastanti** come quelle recenti in Giappone? Siamo andati nei laboratori italiani d'avanguardia anche se la realtà sul territorio non è all'avanguardia.

di Riccardo Oldani

A PROVA DI TERR



stock.adobe.com

SCOSSA INTENSA
I sismografi misurano e registrano (oggi anche in digitale) l'intensità dei terremoti sotto forma di un grafico chiamato sismogramma.

MULTIMEDIA
Focus+
VIDEO
Guarda il video dei test con le tavole vibranti.

INQUADRA IL QR CODE
Oppure vai su www.focus.it/tecnologia/architettura/edifici-antisismici

E NO!

JIJI PRESS/AFP/Getty Images

IN GIAPPONE E DA NOI
A destra, danni del terremoto di magnitudo 7,6 dello scorso 2 gennaio a Nanao, nella penisola di Noto (Giappone). Sotto, nel 2016 il Centro Italia è stato colpito da una lunga sequenza di sismi; Amatrice (Rieti), nella foto, è stato uno dei centri più danneggiati.

Enea

Il capodanno del 2024 non è stato per gli abitanti della prefettura di Ishikawa, in Giappone, il consueto momento di festa. Proprio il primo gennaio, il territorio della regione, e in particolare quello della penisola di Noto, affacciata sul braccio di mare che separa le isole nipponiche dalla Corea, è stato scosso da un violento terremoto, di 7,6 gradi della scala Mmw (cioè di magnitudo del momento sismico). Le immagini impressionanti del sisma hanno fatto subito il giro del mondo: case e pali della luce che ondeggiavano come fuscelli, scaffali dei supermercati da cui la merce cadeva a valanga, l'asfalto delle strade fratturato da ampie voragini.

L'ESEMPIO DEL GIAPPONE

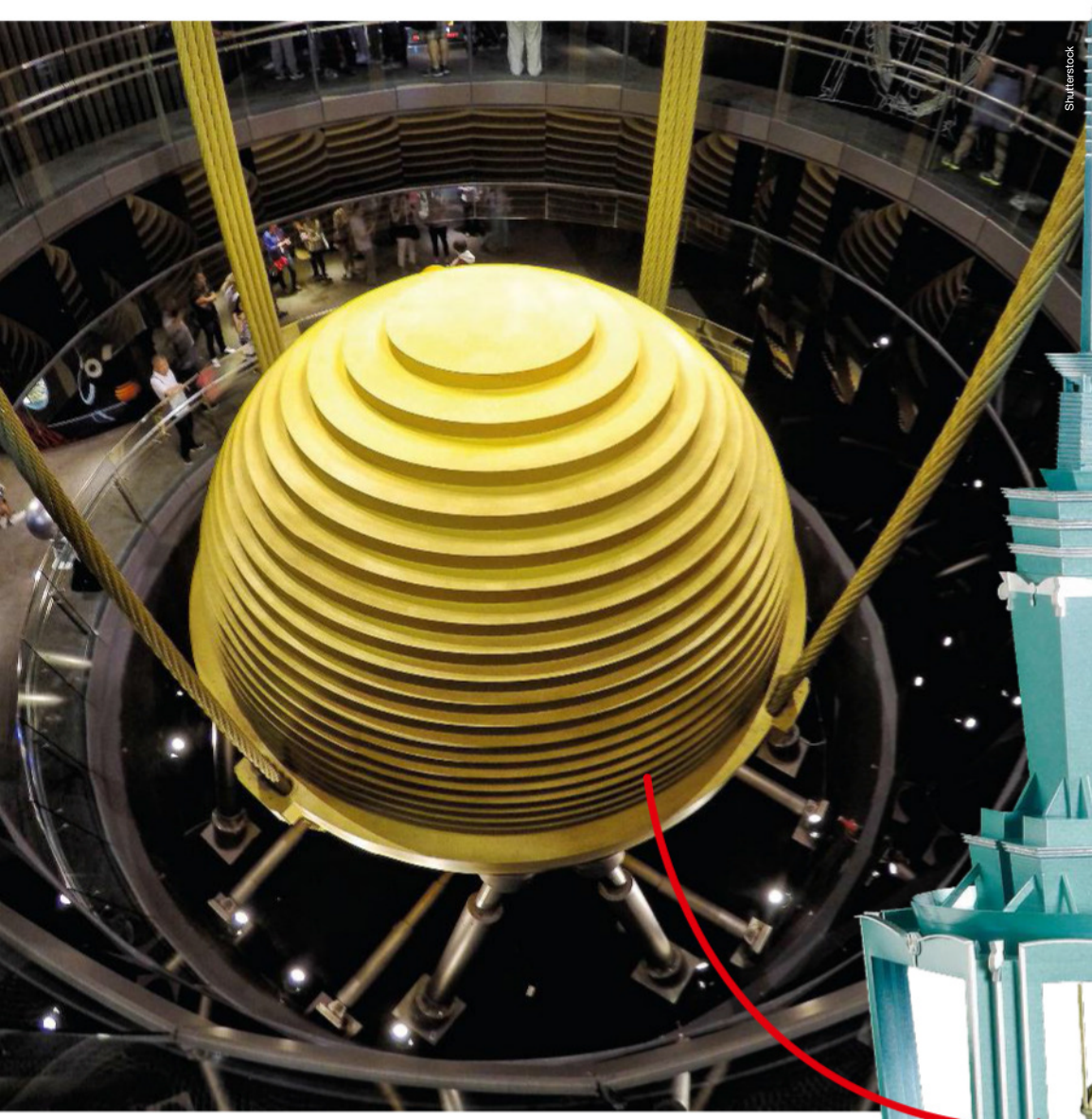
I giapponesi sono attrezzati a eventi del genere, e anche più distruttivi, ma l'impressione è stata profonda e i danni ingenti. Secondo i sismologi dell'Università del Tohoku di Sendai, una delle più antiche del Paese, il sisma è stato generato dai movimenti di un insieme di faglie dormienti da almeno 3.000 o 4.000 anni. Come conseguenza, in alcuni punti il terreno si è alzato di quasi 4 m e la costa è avanzata di circa 240 m. I porti si sono sollevati e le barche sono rimaste in secca. Due settimane dopo l'evento, il conto delle vittime era di 232 morti e 20 dispersi. Le case considerate inagibili dopo una prima rapida ispezione erano quasi 1.800, ma il numero totale di quelle danneggiate, secondo gli esperti, è di alcune decine di migliaia. Un bilancio pesante.

Eppure molti in Italia sono rimasti impressionati non soltanto dalla disciplina dei giapponesi durante la scossa, ma anche dalla qualità delle loro case. Abituati a immagini come quelle del terremoto in Turchia e Siria del febbraio 2023, comparabile per magnitudo a quello giapponese ma capace di sbriciolare intere città, in molti si sono chiesti quale sia il segreto, di cui i giapponesi hanno saputo impadronirsi tanto bene, per costruire edifici così resistenti ai terremoti.

UN LABORATORIO UNICO

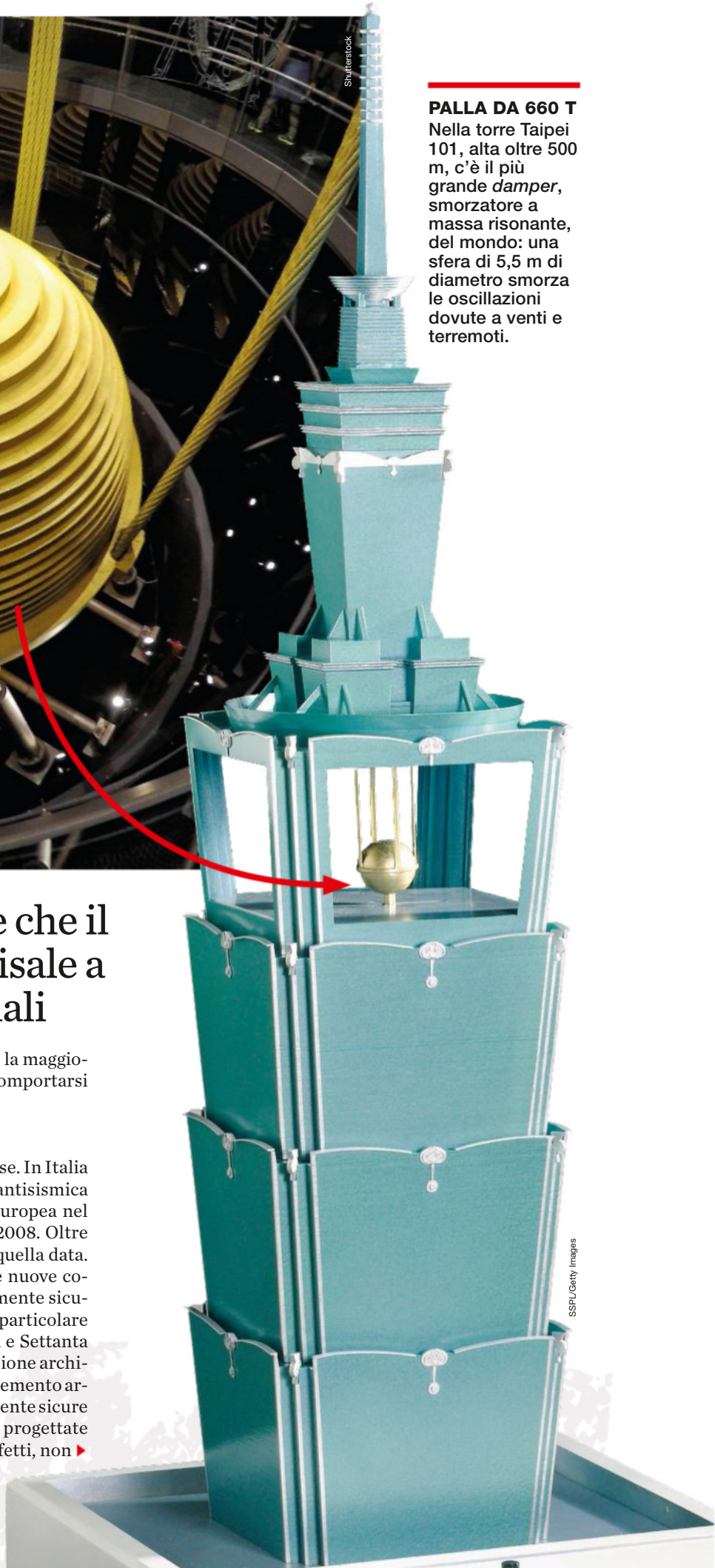
«In realtà non esiste un segreto in particolare», ci spiega però Ivan Roselli, ricercatore dell'Enea (l'agenzia nazionale che si occupa di energia, ambiente e nuove tecnologie) specializzato in ingegneria sismica e delle vibrazioni. «Le soluzioni strutturali per resistere ai terremoti vanno sempre scelte e valutate in base alla pericolosità sismica e ai possibili effetti "di sito", cioè del luogo specifico dove sono costruite le strutture. Una soluzione valida in un determinato luogo in Giappone potrebbe non essere altrettanto efficace in un paesino montano del nostro Appennino». Roselli fa parte del team che lavora nel laboratorio delle tavole vibranti, un luogo della ricerca che ha pochi uguali in Europa e nel mondo, perché dotato di speciali tavole, mobili su sei gradi di libertà e quindi in grado di riprodurre nel modo più realistico possibile i movimenti dei terremoti. Uno dei suoi punti di forza sono le dimensioni. La tavola più grande ha una base di 4x4 m e permette di studiare il comportamento delle strutture anche a dimensioni reali e non in scale troppo ridotte.

«La situazione del Giappone», continua Roselli, «è molto diversa dalla nostra, perché costituita in prevalenza da grandi città dove le costruzioni sono in gran maggioranza recenti». Nel Paese sono state introdotte stringenti norme di edilizia



Shutterstock

PALLA DA 660 T
Nella torre Taipei 101, alta oltre 500 m, c'è il più grande *damper*, smorzatore a massa risonante, del mondo: una sfera di 5,5 m di diametro smorza le oscillazioni dovute a venti e terremoti.



SSPL/Getty Images

Il problema dell'Italia è che il 90% delle **abitazioni** risale a prima delle norme attuali

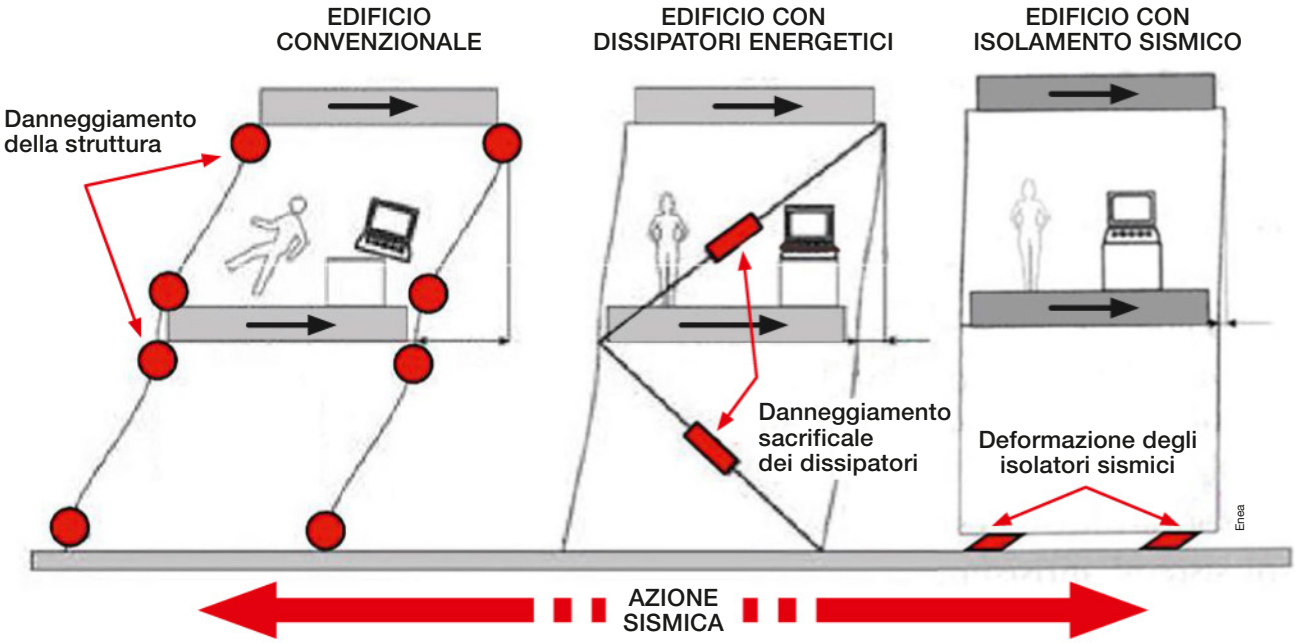
antisismica nel 1981, aggiornate nel 2000, e quindi la maggioranza degli edifici per abitazione è in grado di comportarsi molto bene in caso di scossa.

IL PROBLEMA È NEL PASSATO

«Da noi», osserva Roselli, «le cose sono molto diverse. In Italia la normativa di riferimento per la progettazione antisismica è l'Eurocodice 8, approvato dalla Commissione Europea nel 2003 e recepito nelle nostre norme tecniche nel 2008. Oltre il 90% del nostro parco abitazioni è precedente a quella data. Quindi in Italia il problema non riguarda tanto le nuove costruzioni, che se realizzate a norma sono estremamente sicure, ma tutto quanto è stato edificato in passato, in particolare nel periodo del boom edilizio, negli anni Sessanta e Settanta del secolo scorso, o ancora prima». La nostra tradizione architettonica e ingegneristica privilegia le strutture in cemento armato e in muratura, «che possono essere estremamente sicure anche nel caso di terremoti ad alta magnitudo, se progettate seguendo le norme. La sicurezza antisismica, in effetti, non ▸

LE TECNICHE DI PROTEZIONE ANTISISMICA

Le strategie principali per proteggere gli edifici dai sismi sono due: i dissipatori energetici e l'isolamento sismico. Nel primo caso, si inseriscono nell'edificio dei dispositivi detti dissipatori (o *damper*) che siano in grado di concentrare su di sé la maggior parte dell'energia trasmessa all'edificio (che si deforma) dal terremoto. Nel secondo caso, l'obiettivo è di isolare l'edificio dal sisma inserendone alla base dei dispositivi, gli isolatori, che sono molto flessibili in senso orizzontale. Quando è possibile, si possono applicare sullo stesso edificio entrambe le strategie.



MOVIMENTI DEL SUOLO SIMULATI
Il laboratorio del Centro Ricerche Casaccia dell'Enea, a nord-ovest di Roma, dove si svolgono test con le tavole vibranti. Sono in grado di riprodurre in modo molto realistico vibrazioni e movimenti dovuti ai terremoti.

è tanto un fatto di materiali quanto di corretta progettazione», aggiunge l'esperto.

SERVE UNA MAPPATURA GEOLOGICA

In ogni caso, il primo ingrediente per costruire a prova di terremoto o per mettere in sicurezza l'esistente è condurre un corretto esame geologico, che tenga conto sia della mappatura accurata della pericolosità sismica dell'area geografica dove si costruisce», spiega Roselli, «sia della "microzonazione" basata sullo studio degli effetti di sito, cioè su un'analisi del sottosuolo nel punto esatto dove si intende costruire per verificare la possibilità di effetti locali indotti da un sisma. Anche in zone a non elevata pericolosità sismica possono innescarsi fenomeni locali distruttivi, come avvenne nel terremoto dell'Emilia del 2012, in cui in alcune aree si verificò un imprevisto fenomeno di liquefazione del terreno».

Sulla base delle mappe di pericolosità sismica e della microzonazione, aggiunge l'esperto, «diventa quindi possibile individuare un "terremoto di progetto" per simulare, tramite calcoli, le azioni dinamiche a cui può essere sottoposto un edificio in caso di sisma. Sulla base di questa simulazione il progettista può determinare gli accorgimenti da adottare per rendere sicura la struttura».

ISOLAMENTO E DISSIPAZIONE

Le principali soluzioni a disposizione possono basarsi su tecniche di isolamento sismico, ottenuto posizionando sotto le fondazioni della struttura dispositivi in grado di ridurre la violenza delle sollecitazioni indotte dai terremoti. Un'altra strategia è la dissipazione dell'energia elastica trasmessa dal sisma all'edificio, che si può ottenere mediante particolari dispositivi inseriti nella struttura. Oppure si può anche pensa-

Enea

La ricerca sulle soluzioni antisismiche può riguardare anche la tutela dell'immenso patrimonio artistico italiano. Un esempio emblematico di possibile applicazione in questo campo proviene dal progetto Monalisa, finanziato dalla Regione Lazio e coordinato dall'Università La Sapienza di Roma con la collaborazione di Enea, del Museo Nazionale Etrusco di Villa Giulia, dell'Università di Roma Tre e di Somma International, un'azienda privata. Il lavoro di ricerca ha messo a punto una piattaforma hi-tech isolante per proteggere a Villa Giulia il *Sarcofago degli Sposi* (*a sinistra*), celeberrimo capolavoro di arte etrusca, dalle vibrazioni provocate dal traffico e anche da eventuali scosse di terremoto. Per studiarla sono state utilizzate diverse tecniche innovative, tra cui il moto magnificato, che consente di visualizzare vibrazioni altrimenti invisibili a occhio nudo, ma anche sensori, tavole vibranti e risorse di calcolo. «La soluzione», spiega l'ingegnere strutturista Paolo Clemente, «può essere applicata su qualsiasi opera d'arte, semplicemente calibrando le caratteristiche di rigidezza del sistema di isolamento in base alle effettive vibrazioni indotte dal traffico e alla pericolosità sismica del sito».

I dispositivi per l'isolamento sismico possono ridurre dell'80% **l'effetto distruttivo** dei terremoti

re all'aggiunta di masse accordate oscillanti, chiamate anche *mass damper*, che hanno lo scopo di assorbire le vibrazioni indotte da un sisma, entrando in risonanza in modo da lasciare in quiete il resto dell'edificio. L'Italia è all'avanguardia nella ricerca su queste soluzioni. Oltre all'Enea sono numerose le realtà con particolari competenze nel settore, come le università La Sapienza e Roma Tre di Roma, la Federico II di Napoli, quelle di Genova, Padova, Perugia, l'Università della Basilicata, l'Università Kore di Enna o i Politecnici di Milano e di Torino, solo per citarne alcune. Senza dimenticare il contributo della Fondazione Eucentre di Pavia, del Cnr e dell'Ingv, del Dipartimento di Protezione Civile e anche di diverse aziende specializzate nella progettazione degli interventi e nella produzione di dispositivi antisismici.

I dispositivi di isolamento sismico possono ridurre di oltre l'80% l'azione dei terremoti «e si possono applicare», spiega Paolo Clemente, ingegnere strutturista con una lunga esperienza di ricerca all'Enea, «su edifici sia nuovi sia esistenti». In collaborazione con il Politecnico di Torino, Enea ha brevettato un innovativo sistema di questo tipo, pensato in particolare per gli edifici di valore storico-artistico e ispirato, tra l'altro, a tecniche costruttive che già venivano adottate millenni fa nella Magna Grecia o dai Romani. Testimonianze documentali e archeologiche hanno mostrato infatti che alcuni templi all'epoca furono costruiti interponendo sottili strati a base di argilla o di sabbia tra il suolo e la fondazione, con lo scopo di assorbire meglio i movimenti orizzontali impressi dai terremoti.

LE MURATURE STORICHE

«Le tecniche di isolamento e dissipazione sismica», aggiunge Ivan Roselli, «sono particolarmente costose se applicate a costruzioni già esistenti per le quali, di conseguenza, si tendono a prediligere soluzioni di rinforzo delle strutture, che possono essere di diverso tipo: oltre che con le classiche catene metalliche, si può rinforzare la muratura tramite iniezioni o con sistemi di fasce metalliche che ingabbiano la struttura o, ancora, applicando materiali compositi costituiti da malte su reti di acciaio o su fasce in fibra di vetro, di carbonio, di basalto o polimeriche». Moltissimi edifici in Italia, soprattutto quelli dell'edilizia povera di tanti centri appenninici situati nelle zone più a rischio, furono realizzati senza una progettazione ingegneristica, utilizzando la cosiddetta "muratura storica", realizzata, spiega Roselli, «con una vasta gamma di tecniche e materiali. Di fronte a edifici costruiti in questo modo occorre studiare i singoli casi e poi utilizzare le tecniche e gli interventi ritenuti più idonei dai progettisti per migliorarne la resistenza sismica. A volte anche approcci molto semplici possono rivelarsi risolutivi, come il rifacimento del tetto e l'applicazione di barre o fasce d'acciaio per irrobustire la muratura».

Enea ha partecipato di recente a un progetto specifico, chiamato Ripara, in cui queste tecniche sono state migliorate per ridurne l'impatto visivo. Al rinforzo è stato anche integrato un monitoraggio con fibra ottica per una manutenzione tempestiva e mirata. Una tecnica validata anche da sperimentazioni su tavola vibrante.

Scossa dopo scossa

Nel 2023 in Italia si sono registrati 16.307 sismi, uno ogni 30 minuti. E nel mondo? Tutti i numeri dei terremoti.

di Truenumbers

I terremoti in Italia nel 2023

Dati: Ingv

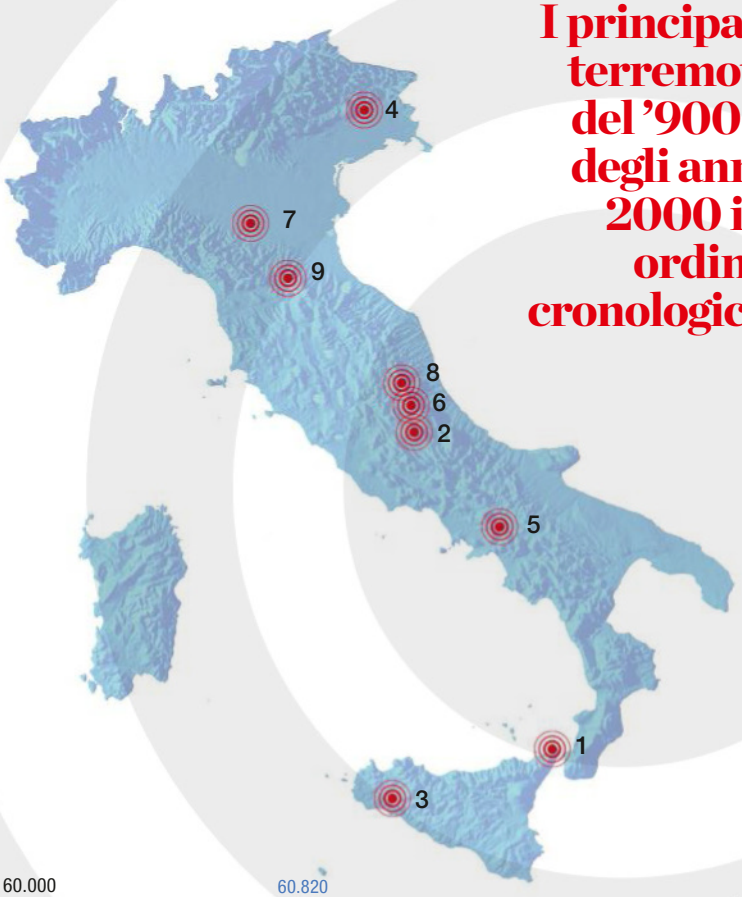
16.307 terremoti registrati e localizzati

2.018 terremoti di magnitudo pari o superiore a 2,0

233 terremoti di magnitudo pari o superiore a 3,0 e 3,9

26 terremoti di magnitudo pari o superiore a 4,0 e 4,9

2 eventi di magnitudo superiore o uguale a 5,0. Uno molto profondo nel Mar Tirreno al largo della costa calabra di magnitudo 5,2, e l'altro in prossimità della costa settentrionale della Croazia di magnitudo 5,1



I principali terremoti del '900 e degli anni 2000 in ordine cronologico

1 28 dicembre 1908, Messina
Magnitudo: 7,1
Aree coinvolte: Messina e Reggio
Vittime: 100.000 circa

2 13 gennaio 1915, Avezzano
Magnitudo: 7,0
Aree coinvolte: Avezzano e Marsica
Vittime: 30.519

3 14 e 15 gennaio 1968, Belice
Magnitudo: 6,4
Aree coinvolte: Valle del Belice, province di Trapani e Agrigento
Vittime: circa 300

4 6 maggio 1976, Friuli-Venezia Giulia
Magnitudo: 6,5
Aree coinvolte: Province di Udine e Pordenone
Vittime: 990

5 23 novembre 1980, Irpinia
Magnitudo: 6,9
Aree coinvolte: Campania e Basilicata
Vittime: 2.914

6 6 aprile 2009, L'Aquila
Magnitudo: 6,1
Aree coinvolte: provincia dell'Aquila
Vittime: 309

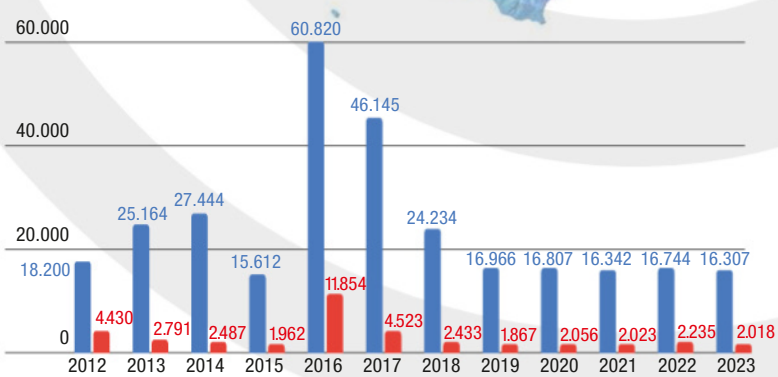
7 20 e 29 maggio 2012, Emilia
Magnitudo: 5,9 e 5,8
Aree coinvolte: province di Modena, Ferrara, Mantova, Reggio Emilia, Parma, Bologna e Rovigo
Vittime: 27

8 24 agosto 2016 - 18 gennaio 2017, Sequenza sismica del Centro Italia
Magnitudo: 6,0 e 6,5
Aree coinvolte: Accumoli, Amatrice e Arquata del Tronto
Vittime: 294 (più 4 indirette)

9 9 dicembre 2019, Mugello
Magnitudo: 4,5
Nessuna vittima

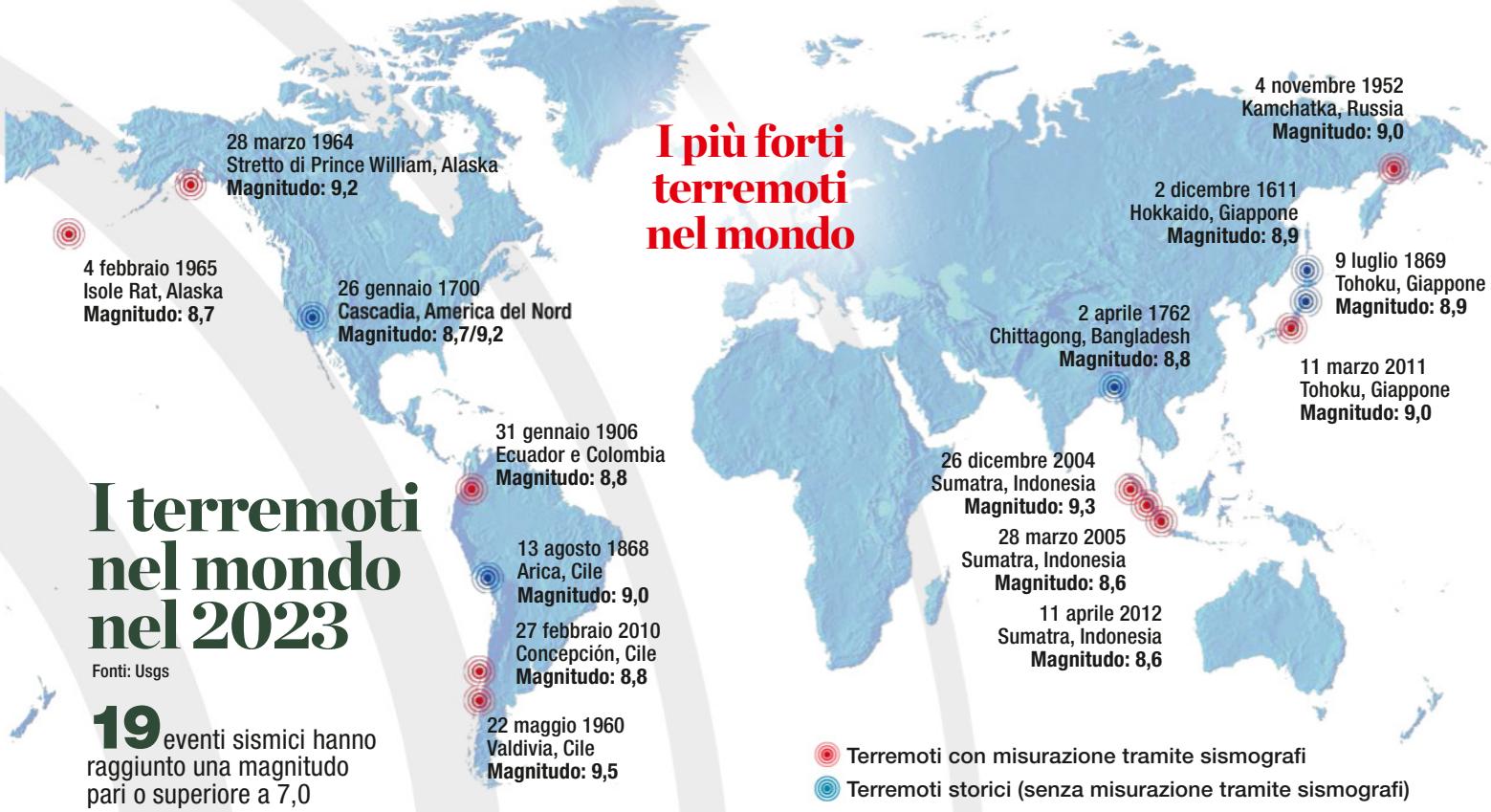
Gli ultimi anni

In blu il numero totale di scosse registrate di tutte le magnitudo. I valori molto elevati misurati nel 2016-2017 sono stati causati dai terremoti in Italia Centrale (sequenza sismica Amatrice-Norcia-Visso). Dal 2019 il numero di sismi è stabile. La colonna rossa indica il numero di terremoti di magnitudo pari o superiore a 2,0.



430.309 Il numero di terremoti in Italia dal 1° gennaio 1985 31 dicembre 2023 quasi tutti con una magnitudo non superiore a 3,0.

93 di questi hanno avuto una magnitudo pari o superiore a 5,0.



I terremoti nel mondo nel 2023

Fonti: Usgs

19 eventi sismici hanno raggiunto una magnitudo pari o superiore a 7,0

128 sono stati compresi tra magnitudo 6,0 e 6,9

1.637 hanno registrato magnitudo compresa tra 5,0 e 5,9

In totale le vittime nel mondo sono state **64.100** (il numero più alto dal 2010)

Assenza per il secondo anno consecutivo di terremoti superiori a magnitudo 8,0

9 terremoti di magnitudo 7,0 o superiore non hanno causato vittime per la loro profondità e la lontananza dai centri abitati

I terremoti più devastanti del 2023 per numero di vittime

6 febbraio	8 settembre	7 ottobre	3 novembre	18 dicembre
Turchia-Siria	Marocco	Afghanistan	Nepal	Cina
45.968 vittime	2.900 vittime	1.480 vittime	128 vittime	137 vittime
Magnitudo 7,5	Magnitudo 7,0	Magnitudo 6,3	Magnitudo 5,7	Magnitudo 7,5

Il sisma di capodanno in Giappone

130 cm

Lo spostamento verso ovest dell'intera area colpita dal terremoto

Due immagini del porto di Kuroshima, nella penisola di Noto, in Giappone: prima (*sopra*) e dopo (*a destra*) il terremoto di magnitudo 7,6 che ha colpito la zona lo scorso 1° gennaio. In seguito, sulle coste si è abbattuto anche uno tsunami. Per effetto del sisma, in alcuni punti il suolo è salito tanto da far arretrare la linea della costa anche di 250 metri.

Big Shot Theory - stock.adobe.com

Neonativo DIGITALE

È sempre più diffusa l'abitudine di intrattenere con gli **schermi** bambini piccolissimi. Ma gli studi mostrano conseguenze negative sul **cervello** e sullo sviluppo.

di Margherita Fronte

Czanner - stock.adobe.com

Andrey Popov - stock.adobe.com

Usati prima dei due anni, gli **schermi** impediscono al bambino di sviluppare il suo **massimo potenziale**

ShunTerra - stock.adobe.com

Un televisore in sala, uno in cucina, un altro in camera da letto e magari uno anche in quella dei figli. Uno smartphone a testa, qualche tablet e almeno un paio di computer. Sono gli schermi nelle case: onnipresenti, invasivi e, non di rado, accesi anche se nessuno li sta guardando. Hanno riempito le nostre vite, ma anche quelle dei bambini e persino dei neonati. La Società italiana di pediatria riporta che il 30% dei genitori utilizza gli schermi per calmare i figli nel primo anno di vita, e il 70% lo fa durante il secondo anno. Le linee guida dei pediatri dicono invece che, a quest'età, il tempo trascorso davanti a uno schermo dovrebbe essere pari a zero.

L'allarme sull'uso eccessivo di smartphone, tablet e simili durante l'infanzia non è nuovo. Ora però l'allerta sta crescendo, per via di studi recenti che hanno associato l'impiego di schermi in età precocissima ad anomalie cerebrali di vario tipo: alterazioni dell'elettroencefalogramma, modifiche dei circuiti nervosi, irregolarità nella struttura di aree cruciali, responsabili del linguaggio, dell'attenzione, della socialità e della regolazione delle emozioni. Attenzione! – sembrano dire le ricerche che si vanno accumulando – stiamo minando alla base le capacità cognitive dei nostri figli.

CONFUSIONE SENSORIALE

In ordine di tempo, l'ultimo studio che ha collegato l'uso di schermi nei bambini piccolissimi ad anomalie nello sviluppo è stato pubblicato dalla rivista *Jama Pediatrics*, organo dell'American Medical Association, che segue con costanza l'argomento. A gennaio, i medici dell'Università della Pennsylvania hanno riportato i risultati di un'indagine condotta su 1.471 bambini di età comprese fra i 12 e i 24 mesi, secondo cui l'esposizione agli schermi è associata a una maggior frequenza di anomalie nel processamento delle informazioni che provengono dai cinque sensi.

Non si tratta di un effetto di poco conto perché «il lavoro del cervello è proprio processare gli stimoli sensoriali che arrivano dall'esterno, dando loro un senso e predisponendo una risposta appropriata», spiega Stefano Vicari, professore ordinario all'Università Cattolica e responsabile di neuropsichiatria dell'infanzia e dell'adolescenza dell'Ospedale pediatrico Bambino Gesù di Roma. «Questa capacità è alla base dei processi cognitivi, e una cattiva integrazione sensoriale può generare problemi di attenzione, come accade nel deficit di attenzione (o Adhd), oppure in ambito relazionale, come nell'autismo».

DANNI AL CERVELLO

Ma la lista delle ricerche che rilevano anomalie cerebrali nei bambini abituati agli schermi fin da piccolissimi si allunga di mese in mese. Lo scorso anno una ricerca del Children's Hospital Medical Center di Cincinnati ha rilevato un aumento dei difetti nella struttura delle aree connesse al linguaggio, nei bambini di 3-5 anni che usavano schermi per più di un'ora al giorno, che è il massimo concesso a quell'età dalle linee guida dei pediatri americani. E maggiore era il tempo trascorso davanti agli schermi, più queste anomalie erano pronunciate. Gli stessi bambini, sottoposti a test cognitivi, mostravano ritardi proprio nello sviluppo del linguaggio.

Sempre nel 2023, *Jama Pediatrics* ha pubblicato anche i risultati di uno studio condotto a Singapore e iniziato nel 2009, che ha coinvolto 437 bambini e le loro mamme. L'esposizione agli schermi è stata misurata quando i piccoli avevano un anno e lo sviluppo cognitivo e stato valutato fino ai 9 anni. All'età di

irissca - stock.adobe.com

watman - stock.adobe.com

ONNIPRESENTI
Sopra, due momenti da cui i dispositivi elettronici dovrebbero essere esclusi. Qui a lato, un elettroencefalogramma su un neonato. Gli studi rilevano anomalie nei piccoli abituati agli schermi.

un anno e mezzo, inoltre, alcuni di questi bambini sono stati sottoposti a un elettroencefalogramma. I risultati sono netti: «l'uso di schermi era associato ad alterazioni dell'elettroencefalogramma delle regioni corticali», si legge nello studio. «I test cognitivi hanno associato queste anomalie alla presenza di disturbi delle funzioni esecutive».

LINGUAGGIO, ATTENZIONE, EMOZIONI E QI

Ancora più numerose sono poi le ricerche che si sono focalizzate soltanto sulla sfera cognitiva, senza indagare l'anatomia o la fisiologia. Per esempio, l'anno scorso un ampio studio giapponese, su 57.980 coppie madri-figli, ha collegato l'uso di schermi in tenera età (in questo caso, soprattutto la tv) con problemi nella comunicazione e nella socialità, oltre che nelle capacità motorie. Mentre nel 2022 una ricerca delle università canadesi di Alberta e Ontario, pubblicata questa volta da *Paediatrics & Child Health*, ha rilevato difficoltà nella memoria procedurale: quella che ci permette di svolgere in modo automatico compiti come legarsi le scarpe o usare gli oggetti, una volta che abbiamo imparato a farlo. Più in generale, «le aree nelle quali gli studi hanno rilevato i maggiori problemi sono il linguaggio, l'attenzione, la regolazione delle emozioni, la socialità e il quoziente intellettivo», precisa Vicari. «Questo non significa che l'uso di schermi nei primi anni di vita porti necessariamente ad avere dei deficit. Certamente però questa abitudine rappresenta ▸

GENITORI DISTRATTI

Si chiama "tecnoferenza" ed è il tipo di interferenza nelle relazioni determinata dall'invasività dei dispositivi elettronici. Ci siamo talmente abituati che, se il nostro interlocutore smette di parlarci per guardare il telefono, non ci facciamo più nemmeno caso. Se però la tecnoferenza si inserisce nella relazione fra genitori e figli piccoli si crea un problema più serio, perché lo sviluppo dei bambini dipende dall'attenzione e dal tempo che viene loro dedicato.
Nel 2021, uno studio neozelandese ha trovato che maggiore è il numero di notifiche ricevute in media dai genitori e più povero è il vocabolario dei bambini fra 18 e 25 mesi. Mentre una ricerca americana ha evidenziato che una telefonata di soli 30 secondi, ricevuta dalla madre, basta a interrompere la comunicazione con il figlio, che fa poi fatica a riaprirsi. I pediatri mettono in guardia anche dal guardare schermi di varia natura mentre si allattano i neonati, una brutta abitudine che, secondo uno studio americano, riguarda l'83% dei genitori e dei *caregiver*. Eppure, precisano gli esperti «lo scopo dell'allattamento non è solo nutrire il bambino, ma anche fornire un'interazione, attraverso la quale il piccolo cresce dal punto di vista emotivo e cognitivo». Una ricerca giapponese ha rilevato che le mamme che usano lo smartphone mentre allattano sono distratte al punto di non accorgersi se il bambino ha smesso di succhiare.

un fattore di rischio e impedisce ai bambini di sviluppare a pieno il proprio potenziale».

Se a far male siano gli schermi di per sé, oppure il fatto che tablet, tv e smartphone tolgono il tempo ad altre attività utili, resta però una questione aperta. «Verosimilmente, l'effetto è dovuto a un mix dei due elementi», risponde Vicari. «C'è un danno immediato legato al fatto che i bambini trascorrono meno tempo a giocare, saltare, disegnare, usare le mani... tutte attività che hanno un effetto positivo sul cervello in formazione. E poi ci sono conseguenze connesse all'uso continuativo di questi strumenti, che stimolano eccessivamente alcuni canali sensoriali, come la vista o l'udito, impedendo uno sviluppo armonico».

FELICITÀ
Correre, saltare e giocare nella natura sono attività insostituibili per uno sviluppo armonico.

watman - stock.adobe.com

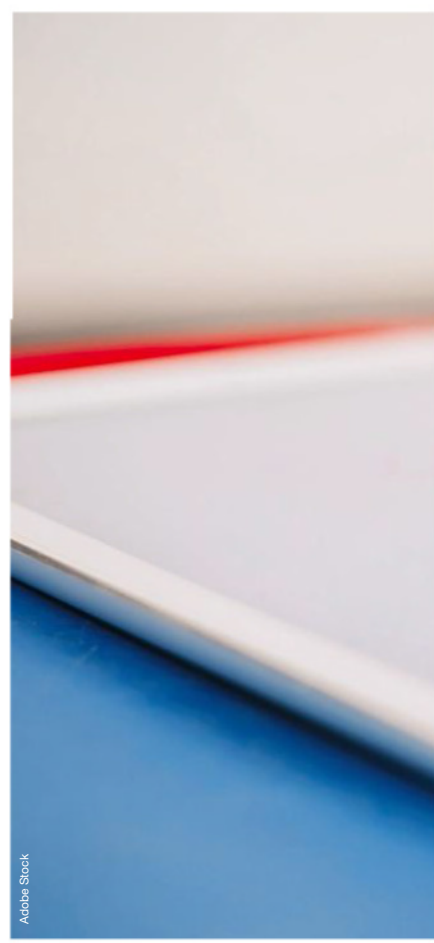
SCHERMI E MONDO REALE

Del resto, il nostro cervello si è evoluto per permetterci di muoverci in un mondo tridimensionale e di interagire in modo soddisfacente e vantaggioso con i nostri simili, e non con pupazzi animati che vivono in due dimensioni. Già nel 2016, nelle sue prime linee guida rivolte a pediatri e genitori, l'American Academy of Pediatrics (la più grande associazione professionale di pediatri negli Stati Uniti) sottolineava che «fino ai 2 anni i bambini hanno bisogno di esplorare il mondo reale con l'aiuto dei genitori e di chi si occupa di loro, allo scopo di sviluppare le abilità cognitive, motorie, emotive, sociali e il linguaggio. La capacità di attenzione e di astrazione e la memoria sono ancora immature e per questo i bambini di questa età non possono imparare dai media digitali così come fanno attraverso l'interazione, anche perché hanno difficoltà a trasferire quel tipo di contenuto al mondo reale tridimensionale».

A ciò si aggiunga l'importanza della relazione nella prima infanzia, annullata dall'assenza dei genitori, impegnati a far altro, e annientata da abitudini sempre più di moda, come quella di far leggere le fiabe della buona notte agli assistenti vocali casalinghi. «Si impara a parlare nella relazione. La lettura di un libro o il racconto restano attività insostituibili», conclude Vicari. «Le relazioni sono importanti a tutte le età. Chi fra noi adulti si farebbe dire frasi d'amore da Alexa?».

I più piccoli non riescono a riportare alla **realtà** ciò che vedono in **2D**. Per questo non imparano dagli schermi

LE RADICI DELLA DIPENDENZA
I *touchscreen* generano una gratificazione immediata, stimolando il rilascio di dopamina. Per questo i bambini vanno in crisi se viene loro tolto il tablet.



Adobe Stock

I CONSIGLI DEI PEDIATRI

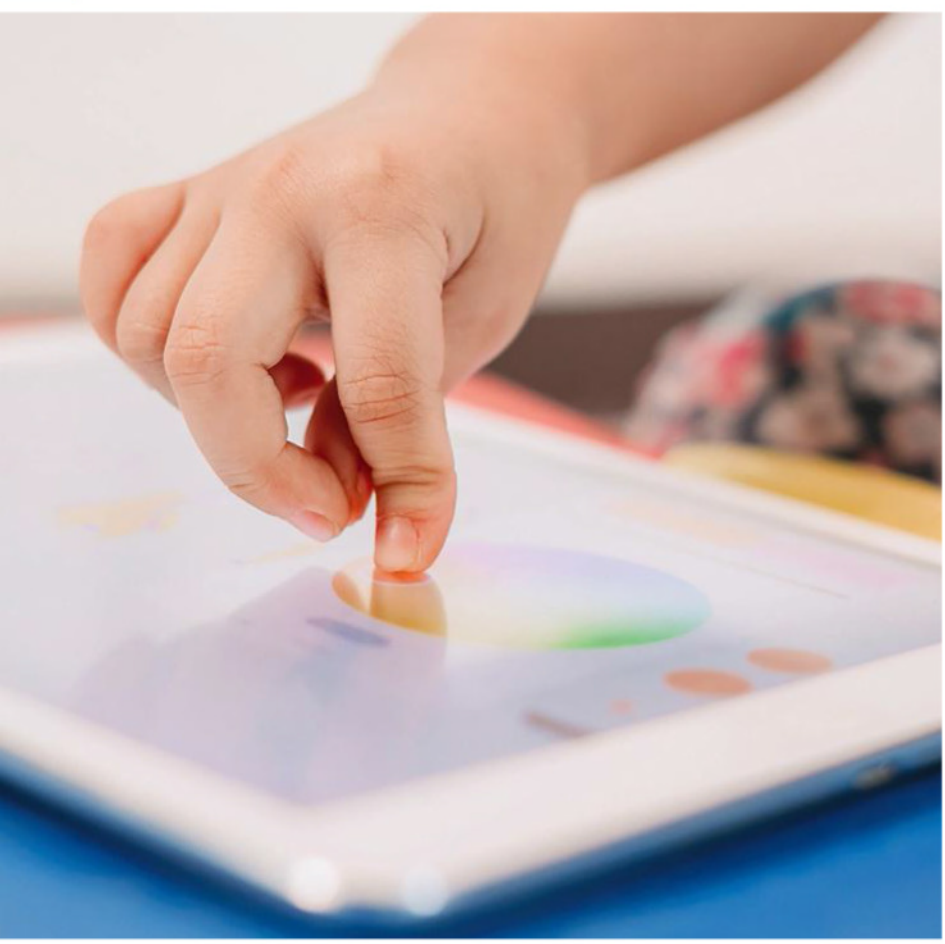
Secondo la Società italiana di pediatria, i bambini non dovrebbero essere messi davanti a schermi prima dei due anni d'età, fra i due e i cinque anni è consentita un'ora al giorno e fino agli otto al massimo due ore. «Prima dei cinque anni però l'uso di schermi dovrebbe sempre avvenire in compagnia di un adulto, che spieghi ciò che si sta facendo e lo ricolleghi alla realtà», aggiunge il neuropsichiatra Stefano Vicari.

A tutte le età è poi necessario monitorare i contenuti, mentre è sempre sconsigliato l'uso di dispositivi nell'ora che precede il riposo notturno, perché disturbano il sonno. I pediatri mettono in guardia anche dall'abitudine di mettere i figli davanti allo schermo durante i pasti, magari per far sì che mangino tutto. In questo modo infatti si impedisce ai bambini di apprezzare i cibi e di percepire il senso di sazietà, e questo può avere conseguenze sulle future abitudini alimentari. Inoltre, «il pasto è un momento di condivisione e di socialità», conclude Vicari. «Gli adulti per primi dovrebbero mettere via il telefono e parlare, coinvolgendo nell'interazione anche i figli piccoli».

Servono coccole e giochi all'aperto

Medico e psicoterapeuta, Alberto Pellai (*in foto*) è fra i massimi esperti italiani delle relazioni fra genitori e figli e delle questioni relative all'età evolutiva. Autore di decine di libri, impegnato nella divulgazione e nella formazione di educatori, pediatri e genitori, Pellai è stato fra i primi a lanciare l'allerta sull'uso di smartphone, tablet e tv da parte di bambini e adolescenti. Fra i suoi saggi, *Spegni la Tv* (DeAgostini, 2019) e *Io gomitolo, tu filo* (DeAgostini, 2021) sono dedicati proprio alla pervasività degli schermi e al tema dell'attaccamento. Su Facebook gestisce una pagina seguita da quasi 150.000 follower.

Perché i genitori mettono davanti agli schermi anche i bambini piccolissimi?
Nei primi due anni di vita, l'accudimento è impegnativo; il bambino va cambiato, lavato e così via, e ha una sua reattività spontanea e naturale, che può portarlo a reagire a tutte queste situazioni con irritazione. Ecco allora che lo schermo diventa una sorta di ciuccio elettronico: attrae il piccolo come una calamita e gli impedisce di sentire questa attivazione che proviene da dentro. Tuttavia, nella sua incapacità di regolare gli stati emotivi, il bambino ha bisogno di una persona che lo contenga all'interno della relazione. Gli schermi, con le possibilità offerte dal *touchscreen*, stimolano il rilascio di dopamina e danno una gratificazione immediata, da cui il bambino diventa dipendente. I primi tre anni di vita sono fondamentali, perché le neuroscienze ci dicono che in questa fase si costruisce l'impalcatura del funzionamento mentale. Mi capita sempre più spesso di avere richieste (mai viste prima) da educatori di asili nido e scuole dell'infanzia, che riferiscono che al mattino le crisi emotive dei bambini non avvengono più quando si separano dai genitori, ma quando gli adulti tolgono loro lo schermo con cui sono stati accompagnati.



Quali sono le attività da proporre ai bambini di 0-2 anni per favorire il loro sviluppo?
Al bambino servono esperienze e qualità delle relazioni. Un adulto che offre tempo di qualità è quello che guarda suo figlio, gli parla, lo tiene in contatto fisico con sé e interagisce in modo attivo. Le coccole sono importanti, e uscire all'esterno aiuta il bambino a esplorare e a tenere il contatto con la natura e con il mondo. Il bambino deve svolgere attività in cui sono in gioco tutti e 5 i sensi, perché la costruzione della sua mente passa attraverso la multisensorialità. Gli schermi vanno tenuti fuori dalla sua portata e dalla relazione. Se il bambino è agitato è molto utile la musica, che stimola l'ascolto e il movimento. Anche i libri sono uno strumento formidabile e possono essere usati dai 6 mesi, inizialmente come un gioco e poi progressivamente con la lettura condivisa, per costruire la relazione e la mente del bambino.

Che cosa pensa delle "app educative"?
Le app propongono contenuti poco selezionabili dal punto di vista educativo e spesso anche inutili, perché le stesse attività possono essere svolte anche nella vita reale. Restare nel materico e nell'analogico è sempre vantaggioso, anche perché gli schermi attivano processi che spingono i bambini a restare su questi dispositivi. I genitori se ne accorgono perché danno gli schermi proponendo queste app, ma poi il bambino inizia a usare tutto ciò che c'è a disposizione.

in edicola

In edicola il 20 febbraio

Focus è ovunque: lo trovi in edicola, online, sui social network, nelle scuole, tra i podcast e in tivù.

storiainpodcast

Su focus.it c'è il portale *Storia in Podcast*: ogni settimana troverai tre nuovi contenuti raccontati dagli storici più autorevoli.
Alla sempre più ricca audioteca si affiancano anche le docuserie a puntate, con foto inedite, interviste e audio originali.
I podcast di Storia in Podcast li trovi anche su Spotify e su tutte le principali piattaforme.

In edicola il 20 febbraio

Talks

Focus Talks è il canale di Focus.it dedicato agli incontri con scienziati, ricercatori, innovatori e personaggi che stanno cambiando il mondo. Con nuovi contenuti ogni settimana.

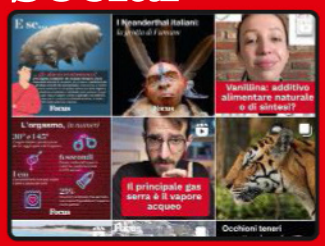
FOCUS LIVE

I VIDEO DEGLI INCONTRI DELL'ULTIMA EDIZIONE SU FOCUS.IT/TALKS

Web

Le novità della scienza in tempo reale: spazio, ambiente, animali, salute, comportamento.

Social



Avete visto quanto è curiosa e aggiornata la nostra pagina Instagram (@focus_ita)?

Ci trovi anche su:

DISPONIBILE SU Google play

Scarica su App Store

Focus

Focus tv

MEDIASET

Le ultime novità e le prime visioni del palinsesto del canale televisivo (al numero 35 del digitale terrestre).

DAL 6 MARZO, OGNI MERCOLEDÌ ALLE 21:05
Non perdetevi "Incontri ravvicinati nel meraviglioso mondo degli animali".

DAL 7 MARZO, OGNI GIOVEDÌ ALLE 21:05
L'ingegneria incontra la storia e l'archeologia con "Inside Pyramids".

Education

Le scuole entrano in redazione

I APPUNTAMENTO
La riunione di redazione, l'ideazione di un articolo e la ricerca delle fonti

II APPUNTAMENTO
La ricerca fotografica

III APPUNTAMENTO
Il mondo digitale

IV APPUNTAMENTO
La copertina e correzione dei compiti

Per saperne di più:
www.focus.it/academy

GRUPPO MONDADORI

RAGGIUNGI IL SUCCESSO PERSONALE E PROFESSIONALE CON ROBERTO RE.

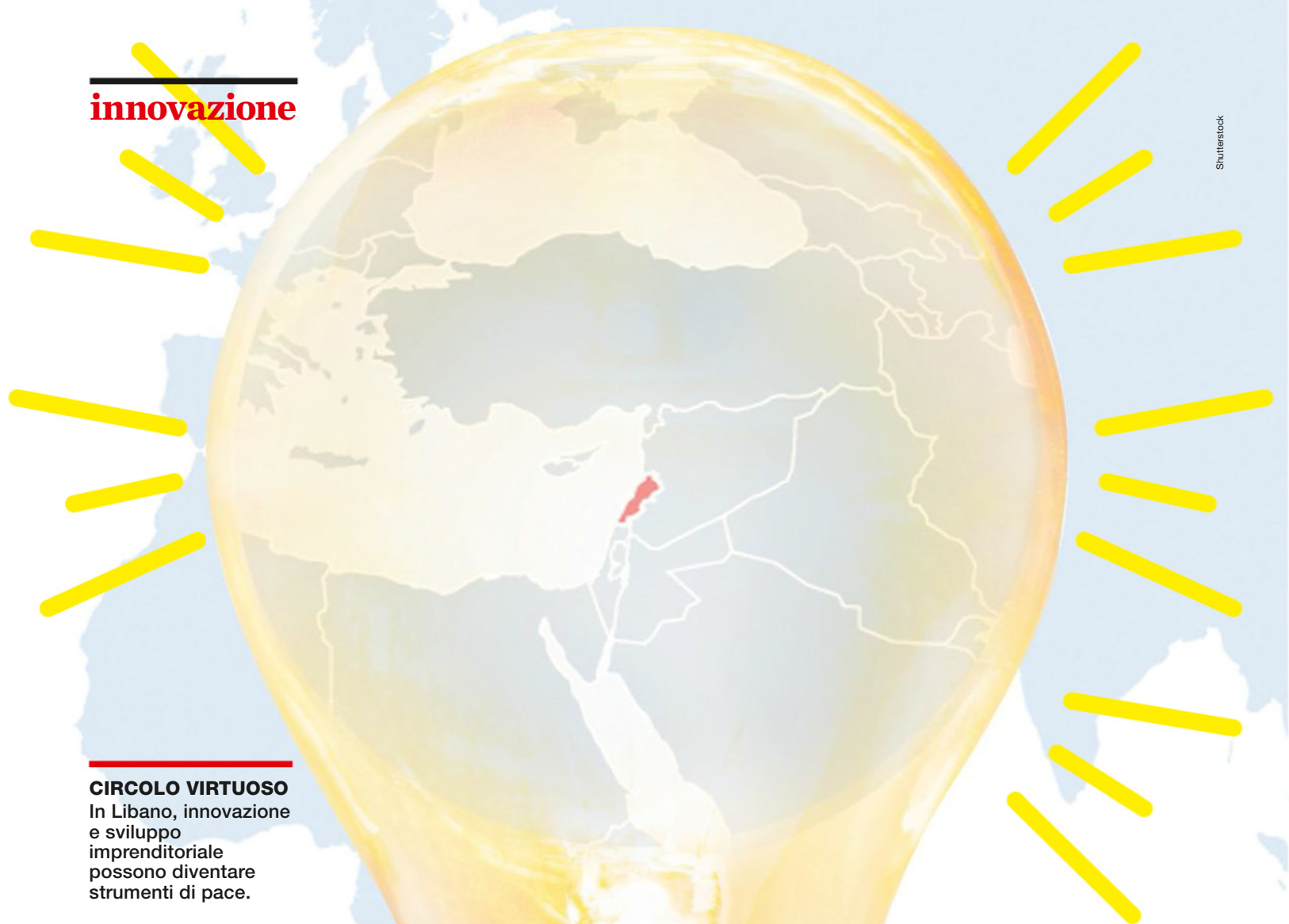
* Prezzo rivista esclusa.

Il più grande formatore italiano ci mette a disposizione i suoi segreti.
4 opere, 4 obiettivi: come raggiungere la **Leadership**, costruire e comprendere il potere delle **Relazioni**, l'arte della **Comunicazione**, ottimizzare la **Produttività** e l'**Efficacia**.

DAL 27 FEBBRAIO 1ª USCITA
VOLUME € 12,90* IN EDICOLA CON Focus

In collaborazione con sorrisi e canzoni TV

Scopri lo shop online su **mondadoriperte.it**



Shutterstock

CIRCOLO VIRTUOSO
In Libano, innovazione e sviluppo imprenditoriale possono diventare strumenti di pace.

Idee semplici ma innovative possono fare la **differenza** in luoghi dove la vita è più complicata che da noi. Ecco tre **storie libanesi** che lo dimostrano.

di Davide Lizzani

Paese che vai, START UP che trovi

Paola Lahoud

SOSTENIBILITÀ
Grappoli d'uva utilizzati dalla start up AgroPaola per realizzare prodotti tipici libanesi a base di frutta e verdura biologica di stagione.

Schiacciati fra Siria e Israele, fra inflazione al 300% e siccità, i libanesi arrancano verso un futuro incerto. Osservando un dramma di tali proporzioni è naturale chiedersi come si possano risollevare le speranze di una nazione con malnutrizione dilagante e infrastrutture al collasso. E se la soluzione fossero le idee?

Questa è la scommessa di un gruppo di giovani imprenditori libanesi che grazie a finanziamenti a fondo perduto e tutoraggio di Work in Progress (Wip), un'iniziativa dell'Ong internazionale Pro Terra Sancta, stanno portando avanti le loro start up in un contesto per niente facile. L'idea alla base del progetto Wip non è tanto quella di premiare e aiutare i più bravi, «ma le realtà che possono avere una prospettiva più a lungo termine», spiega Paolo Fumagalli, presidente dell'Advisory Board. La filosofia del progetto è racchiusa nelle parole di Daniele Sacco, direttore risorse umane di Mondadori e parte del Comitato di selezione di Wip: «La sostenibilità sociale e la pace si costruiscono solamente quando c'è una trama di relazioni, e il lavoro costruisce questa trama di relazioni».

LE IDEE

Con questi capisaldi bene in mente, il team di Pro Terra Sancta, composto da investitori e manager volontari, si è ritrovato a Milano nei locali di Talent Garden che è partner dell'iniziativa. «Da sempre supportiamo la nuova imprenditorialità e crediamo fortemente nell'idea che sta alla base del progetto e per questo siamo stati lieti di ospitarne il Pitching Day (il giorno del lancio, *ndr*)», ha dichiarato infatti il co-fondatore di Talent Garden Davide Dattoli. Investitori e tutor hanno intervistato in videochiamata una trentina di giovani giunti da tutto il Libano a Beirut, dove i problemi di elettricità e connessione sono minori, per presentare e proporre le proprie idee. I nove progetti selezionati spaziano dalla panetteria all'agricoltura, dalla cosmetica all'intrattenimento; tra questi ne abbiamo selezionati tre che ci hanno sorpreso maggiormente. Non tanto per le tecnologie proposte, quanto per il fatto che quelle che a noi, abituati a vivere in pace e sicurezza, sembrano innovazioni semplici e a portata di mano, in situazioni difficili come quelle in Medio Oriente possono diventare molto complicate e impegnative da realizzare. Come il progetto del trentacinquenne Mohamad Meraabi che con la sua laurea in management sta cercando di raddoppiare la produzione della sua fattoria di patate implementando l'irrigazione a goccia. La terra della sua famiglia è vasta, ma l'unico pozzo non fornisce abbastanza acqua per irrigarla completamente. Questa innovazione altrove sarebbe quasi banale, ma attuarla qui sarebbe un passo da gigante per la fattoria: permetterebbe di aumentare la produzione di patate, di iniziare la coltura di mais e di ottimizzare l'uso di fertilizzante, inserito nell'impianto idrico. Inoltre, entro fine anno Meraabi vuole alimentare la sua fattoria smart con fonti rinnovabili «abbinando una pompa elettrica a un impianto fotovoltaico», ci spiega il suo tutor Alberto Zerbinato, Amministratore Delegato di ICI Caldaie e appassionato di innovazione e risparmio energetico. Una scelta quasi obbligata: in Libano la fornitura di corrente elettrica è discontinua e dura poche ore al giorno.

Anche la connessione a Internet, per noi scontata, in Libano è incerta e intermittente: i problemi di connessione non facilitano la comunicazione fra tutor e giovani imprenditori. La situazione peggiore è nel Sud del Paese, dove ha sede la seconda start up che vogliamo raccontarvi, Brisky. Il suo progetto è utilizzare gli scarti di verdura e frutta per produrre barrette e polveri ricche di nutrienti grazie alle tecniche di liofilizzazione a freddo. Il loro tutor li stava aiutando a risolvere alcune problematiche di marketing quando l'area dove ha sede la start up da metà gennaio è sotto i bombardamenti israeliani. Il tutor spera di poter proseguire il progetto nei prossimi mesi, ma al momento il progetto Brisky non esiste più.

USANZE
Mohamad Meraabi tra i campi della sua fattoria. A fianco, Paola Lahoud (la terza da destra) durante un workshop sulle tradizioni culinarie libanesi nella sua fattoria a Faytroun, un villaggio a 35 km a nord di Beirut.

Mohamad Meraabi

Paola Lahoud

La ripresa **economica** locale libanese passa anche dalla **formazione** professionale di giovani imprenditori

TRADIZIONE E RESILIENZA

Il terzo progetto, invece, vuole preservare il patrimonio e la tradizione dei prodotti biologici libanesi Mouneh (una parola araba che letteralmente significa provviste ed è usata per riferirsi alle conserve tradizionalmente preparate ogni anno), garantendo sicurezza alimentare, alta qualità e sostenibilità. L'obiettivo è tutelare le tradizioni, offrendo autentici prodotti alimentari libanesi provenienti dall'orto di AgroPaola.

«Il nostro popolo è in difficoltà e sono tornata per aiutare con le mie competenze», ci racconta Paola Lahoud, 31 anni, che ha deciso di tornare dalla Francia dopo due master in alimentazione conseguiti a pieni voti all'Università Sorbonne di Parigi. «Attraverso il cibo passa la tradizione di un popolo», continua Lahoud, che insieme ai suoi prodotti realizza corsi di sana alimentazione.

«AgroPaola è stata selezionata non solo come valido modello di business, ma anche per il suo impatto sociale», spiega il tutor Mario Sala. «Questa start up porta le più aggiornate raccomandazioni in tema di scienza della nutrizione in zone in cui l'accesso alle materie scientifiche è molto limitato» e in cui più dell'80% delle famiglie soffre di malnutrizione.

Grazie ai tutor di Wip, Lahoud ha imparato a gestire più analiticamente i processi e i costi, e ora vuole usare il finanziamento per acquistare i macchinari industriali per la preparazione dei cibi. Ad oggi, infatti, questi vengono realizzati nella cucina di casa perché gli equipaggiamenti non sono ancora stati acquistati. «Facciamo cibo tradizionale», racconta Lahoud, «ma seguiamo standard di igiene moderni. Finché non arriveranno le nuove attrezzature per alcuni giorni alla settimana rinunciamo alla nostra cucina che viene prima ripulita e poi trasformata nel laboratorio di AgroPaola».

Exit farm, Brisky e AgroPaola sono progetti che ci hanno incuriosito da un lato perché in linea con temi attuali e importanti quali l'economia circolare e la sostenibilità, dall'altro perché aiutano a far capire che un'idea che da noi potrebbe essere considerata "superata", in contesti difficili può diventare così efficace da cambiare il tessuto sociale ed economico che vi gravita intorno. E a proposito di sostenibilità e di passaggio di consegne virtuoso tra generazioni, un esempio lo si trova nell'antico proverbio arabo: "Loro seminarono per farci mangiare e noi seminiamo perché loro mangino". F

Mohamad Meraabi

RIVOLUZIONE
Mohamad Meraabi, 35 anni e una laurea in management, sta trasformando l'azienda agricola di famiglia in un'impresa innovativa ed energeticamente autosufficiente.

DIVENTA giornalista CON Focus Junior

Un cofanetto ricco di consigli utili e materiali per realizzare un vero e proprio giornale.
Affrettati, i lavori più belli saranno pubblicati su Focus Junior!

Un manuale con i consigli dei giornalisti di Focus Junior per realizzare un giornale

+ **3 mesi** di abbonamento digitale a Focus Junior

Una versione di Focus Junior di 24 pagine, tutta da completare con le vostre foto, i vostri disegni e i vostri testi.

Un taccuino, una penna e un tesserino da Junior Reporter

ACQUISTA IL COFANETTO A SOLI €14,90
SPEDIZIONE INCLUSA

DISPONIBILE SOLO ONLINE
www.abbonamenti.it/diventagiornalista

Focus D&R
Domande & Risposte
LA SCIENZA IN PILLOLE

INSERTO SPECIALE!

beavera - stock.adobe.com

ESISTE IL RICONOSCIMENTO "FACCIALE" PER CANI E GATTI?

Mondadori Portfolio

STORIA PERCHÉ I SOLDATI GRECI DENTRO AL CAVALLO DI TROIA MANGIAVANO CAROTE?

aldarinho - stock.adobe.com

SPORT ALLENARSI TROPPO FA MALE?

oksix - stock.adobe.com

TECNOLOGIA PERCHÉ I TOVAGLIOLINI DEI BAR NON PULISCONO BENE?

Getty Images

NATURA È POSSIBILE COMUNICARE CON LE PIANTE ATTRAVERSO LA LUCE?

SALUTE
LO STRESS È CONTAGIOSO?

Adobe Stock

TE LO DICE MASSIMO

LE DOMANDE DEI LETTORI

Quali leggi ci sono per proteggere il cielo?
Scrivete a: focusdr@mondadori.it

INDICE PAGINE ANIMALI 122 ● TECNOLOGIA 126 ● SCIENZA 128 ● AMORE E SESSO 130 ● STORIA 132 ● TE LO DICE MASSIMO 136 ● NATURA 138 ● ECONOMIA 140 ● SALUTE 142 ● SOCIETÀ 146 ● ARTE E CULTURA 148 ● CIBO 150 ● SPORT 152 ● PSICHE 154 ● UNIVERSO 158

Chi erano i predatori prima dei dinosauri?

I dinosauri hanno la reputazione di essere i predatori più grandi e feroci della storia della vita. Ma 40 milioni di anni prima che questi animali dominassero il Pianeta, il *Pampaphoneus biccai* (*nella illustrazione*) regnava nel Sud America ed era il più grande e sanguinario mangiatore di carne del suo tempo. Anche se i primi esemplari di fossili vennero trovati nel 2012, solo recentemente ne è stato trovato uno (nel Brasile Meridionale), con numerose parti perfettamente conservate che risalgono a 265 milioni di anni fa e che hanno permesso una fedele ricostruzione. Il fossile appartiene al gruppo dei terapsidi chiamati dinocefali e visse poco prima del più grande evento di estinzione nella storia della Terra (circa 250 milioni di anni fa), che eliminò l'86% di tutte le specie animali.

Morso potente. L'epidermide dell'animale aveva un aspetto rugoso e la sua dentatura e architettura cranica suggeriscono che il morso fosse abbastanza forte da masticare le ossa. I ricercatori stimano che gli individui più grandi di *Pampaphoneus* potessero raggiungere i tre metri di lunghezza e pesare 400 kg. Questa specie è molto affine ad alcune russe e sudafricane e ciò suggerisce un forte legame faunistico, superiore a quanto si pensava, tra il Sud America e l'Europa Orientale, che si venne a creare dal momento in cui si formò la Pangea (290 milioni di anni fa). **L.B.**

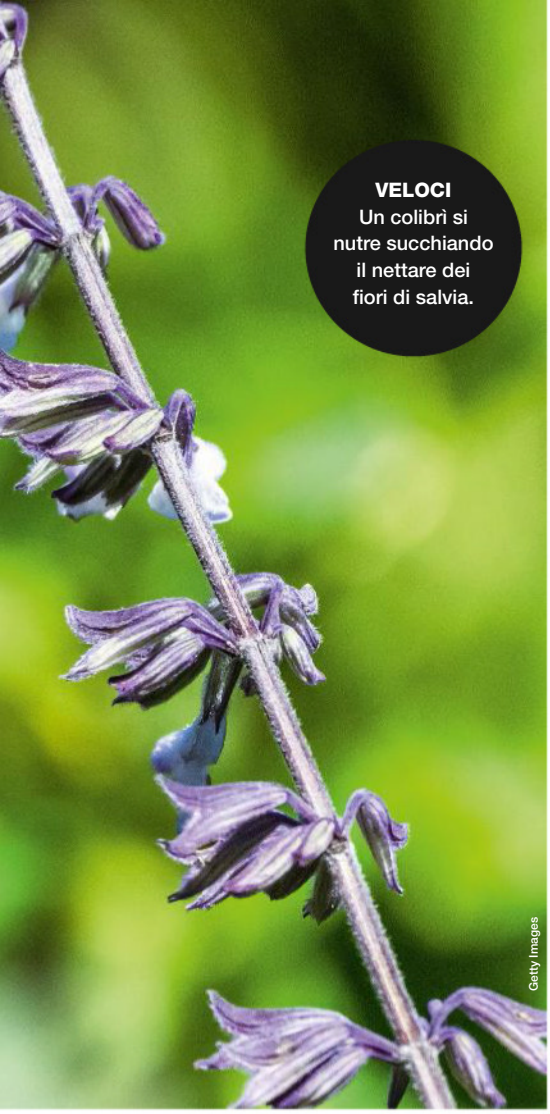
COME FANNO I COLIBRÌ A VOLARE IN SPAZI STRETTISSIMI?

DIVERSAMENTE DAGLI ALTRI UCCELLI, QUESTI PICCOLI PENNUTI HANNO TROVATO UN MODO SPECIALE PER SFRUTTARE LA MOBILITÀ DELLE ARTICOLAZIONI DELLE LORO ALI.

A differenza degli altri uccelli, che avvicinano la punta delle ali ai lati del corpo, i colibrì non sono in grado di piegare le articolazioni delle loro ali per ridurre la superficie corporea. Adottano quindi un metodo unico, hanno scoperto all'Università della California a Berkeley (Usa). Gli scienziati hanno filmato quattro esemplari di *Calypte anna*, o colibrì di Anna, in un'arena di volo divisa in due da una barriera con un'apertura al centro. Lo spazio era largo 16 cm^2, mentre i colibrì hanno un'apertura alare di 12 cm. Posizionando alternativamente una soluzione zuccherina, i ricercatori hanno spinto gli uccelli a svolazzare da una parte all'altra della voliera.

VARIAZIONI. Hanno quindi modificato l'apertura nel divisorio, variandone forma, altezza, larghezza e diametro, in misure da 12 cm a 6 cm. I filmati hanno mostrato che, per attraversare uno spazio largo appena la metà della loro apertura alare, i colibrì si spostano lateralmente attraverso la fessura, estendendo un'ala in avanti mentre sbattono l'altra all'indietro per mantenere l'altezza. Una volta attraversata l'apertura, ruotano le ali in avanti per riprendere a volare normalmente. Quando acquisiscono familiarità con l'ostacolo possono anche superarlo sfruttando l'alta mobilità delle articolazioni delle spalle, portando le ali dietro la schiena per buttarsi a capofitto nella fessura.

Roberto Mammì



VELOCI
Un colibrì si nutre succhiando il nettare dei fiori di salvia.

Getty Images

Mondadori Portfolio

Qual è l'uccello più pericoloso del mondo?

Per l'uomo, struzzi ed emù sono entrambi volatili complicati da avvicinare, ma generalmente si tende a considerare il casuario (*Casuarius*) come l'uccello più pericoloso. Di indole timida e solitaria, sono note tre specie di questo pennuto dalla testa colorata, e tutte vivono nelle foreste pluviali di Australia e Nuova Guinea. Il casuario non attacca l'uomo senza un motivo, ma se stuzzicato può rispondere e procurare parecchi danni.

Artigli come pugnali. Oltre a essere dotato di gambe potentissime, con le quali può sferrare calci, saltare oltre i due metri e correre a più di 50 km/h, esso possiede artigli affilati simili a pugnali che possono facilmente raggiungere i 10 cm di lunghezza e che sono in grado di tagliare e perforare con facilità la pelle di qualsivoglia animale (sebbene la sua dieta sia prevalentemente a base di frutta, insetti e funghi). Inoltre, la sua stazza di circa 70 kg lo trasforma in una vera e propria "palla di cannone", se lanciato a tutta velocità verso il malcapitato di turno. **S.V.**

Le disgrazie rendono più solidali anche gli animali?

Si sente spesso dire che le catastrofi naturali rendono gli uomini migliori, tirando fuori il loro lato più altruistico. Non succede solo a noi. Se n'è accorta Camille Testard, etologa della Università della Pennsylvania, che segue da una decina di anni i 1.600 macachi presenti a Cayo Santiago, un'isoletta fuori Portorico. «Nel 2017, il potente uragano Maria distrusse le infrastrutture di Portorico e deforestò quasi completamente l'allora verde Cayo Santiago», ha spiegato Testard su *bioRxiv*: «Da allora gli alberi non sono ricresciuti, e l'ombra è diventata una risorsa molto preziosa sull'isola, tanto che temevamo una feroce competizione per conquistarla. Invece l'effetto è stato il contrario delle nostre attese».

Società. Prima del 2017 i macachi erano infatti litigiosi, gerarchici e prepotenti, ma dopo l'uragano sono diventati molto più tranquilli e socievoli, condividendo la scarsa ombra (persino quella degli scienziati che li studiano), con gli altri. «E questa gentilezza paga: nei cinque anni dopo l'uragano, gli esemplari più altruisti e socievoli sono sopravvissuti più a lungo di quelli più individualisti e aggressivi». Insomma, una catastrofe può davvero migliorare una società, comprese quelle scimmiesche. **A.S.**

Dr. Lauren Brent

Perché i cani vanno pazzi per le scarpe?

A chi non è capitato di ritrovare le proprie sneakers in bocca a Fido? Diffusa in egual maniera in tutte le razze canine, la simpatica tendenza a rubare e rosicchiare le scarpe degli umani è dovuta a diverse ragioni, sia pratiche sia istintive. In primo luogo, le calzature sono spesso riposte a terra o in luoghi facilmente raggiungibili, diventando prede facili per i nostri amici a quattro zampe.

Odore confortante. Oltre a ciò, le scarpe sono particolarmente attraenti per l'olfatto canino. Il motivo? Tali indumenti trattengono un autentico "bouquet" di odori dei vari luoghi che abbiamo calpestato, rappresentando un'allettante esperienza olfattiva per i cani, molto più sensibili di noi a questo tipo di stimoli sensoriali. Non bastasse, i cuccioli adorano masticare le scarpe al fine di rafforzare la propria dentatura, proprio come farebbero con un osso. Infine, i cani amano spesso usare le calzature a mo' di cuscino, dato che il loro "aroma" ricorda il padrone e li può confortare della sua assenza. **M.M.**

Adobe Stock

Adobe Stock

Qual è l'animale con gli occhi più grandi?

Il curioso primato oculare spetta al cosiddetto "calamaro colossale" (*Mesonychoteuthis hamiltoni*), parente del più celebre calamaro gigante (*Architeuthis dux*), rispetto al quale presenta tentacoli più corti, ma un mantello più lungo e una testa più grande.
Questo mollusco cefalopode, in grado di raggiungere i 15 metri di lunghezza, è dotato di occhi il cui diametro complessivo oscilla tra i 25 e i 30 centimetri, superando perciò la grandezza di un pallone da basket.

Vista record. Le enormi dimensioni degli occhi dei calamari colossali (il cui cristallino sfiora da solo i 10 centimetri di diametro, superando in volume una pallina da tennis) consentono a questi animali di avere un'invidiabile capacità visiva negli oscuri abissi marini, fino a profondità di oltre 600 metri. Degno di nota è anche il becco del *Mesonychoteuthis hamiltoni*, che con i suoi oltre 40 cm risulta essere il più voluminoso tra quelli di tutti i calamari e non solo: ad averne di più grandi sono solo alcuni esemplari di pellicani. M.L.

Perché le rane cercano di accoppiarsi anche con gli oggetti?

Capita lo facciano con qualsiasi cosa capiti loro a tiro, da rane morte a gechi, fino a cercare di aver rapporti con scarpe o pietre: si chiamano "amplessi maldiretti" e sono stati registrati in moltissime specie di tutti i Paesi e in ogni habitat: si pensa perciò che si tratti di un istinto ancestrale comparso molto presto durante l'evoluzione delle rane. Secondo gli scienziati dipende dall'estrema competizione per riprodursi: le rane femmine sono molte meno dei maschi, che quindi devono essere particolarmente "zelanti" se vogliono avere una prole.

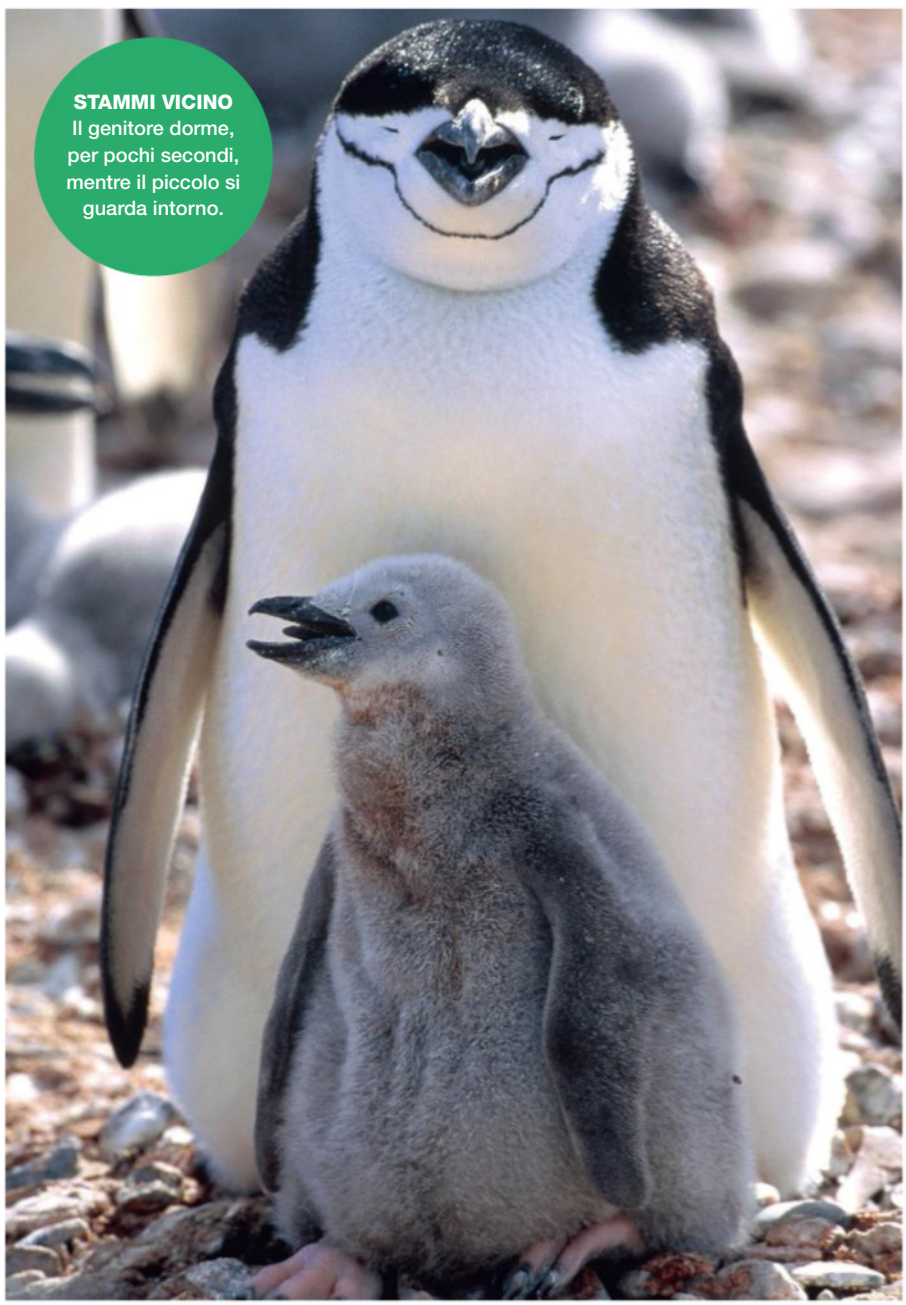
Palline da tennis. La selezione naturale avrebbe insomma favorito l'intraprendenza anfibia, anche se a livello di singolo individuo chi ci prova con una pallina da tennis spreca solo energie. Peraltro pare che questi "incidenti" sessuali stiano diventando sempre più frequenti forse per colpa del cambiamento climatico, della riduzione della biodiversità e della sempre maggiore intrusione umana negli habitat degli animali: coi nostri rifiuti in giro, il numero di oggetti che le rane possono scambiare per possibili partner aumenta. **E.M.**

I ratti hanno capacità di immaginazione?

Adobe Stock

Non sappiamo se possano fantasticare sul proprio avvenire, ma i ratti sono in grado di viaggiare con la fantasia, almeno nell'immediato futuro. Riescono infatti a immaginare di raggiungere virtualmente un luogo lontano anche senza andarci fisicamente, e di spostare un oggetto anche senza toccarlo, come facciamo noi quando sogniamo di prendere un cioccolatino dalla cucina senza spostarci dal divano. Un team di neuroscienziati dell'Howard Hughes Medical Institute di Ashburn (Usa) l'ha capito grazie a un "rilevatore di pensieri", che ha messo in connessione l'attività elettrica dell'ippocampo dei ratti con un computer.

Scena virtuale. L'interfaccia, munita di un sistema in realtà virtuale con un'arena di 360 gradi proiettata intorno all'animale, ha permesso di capire che questi roditori sono capaci di attivare l'ippocampo (implicato nella memoria e nelle capacità immaginative) anche solo pensando di spostarsi nello scenario virtuale mentre sono fermi. Rimangono in questo pensiero per decine di secondi, un tempo comparabile a quello dei viaggi mentali umani, comunque «molto lungo, in base alla nostra forse ingenua nozione di capacità di attenzione di un ratto», ha spiegato Chongxi Lai, primo autore dello studio ora su *Science*. **E.I.**


STAMMI VICINO
Il genitore dorme, per pochi secondi, mentre il piccolo si guarda intorno.

Getty Images

QUANTE VOLTE AL GIORNO DORMONO I PINGUINI?

UNA PARTICOLARE SPECIE LO FA IN CONTINUAZIONE, PER POCHISSIMI SECONDI PER VOLTA. E PER OTTIMI MOTIVI.

Addirittura diecimila! Anche se in realtà non stiamo parlando di tutti i pinguini, ma di una specie in particolare, nota come *Pygoscelis antarcticus*, che vive sull'Isola di Re Giorgio in Antartide. Un recente studio, condotto da un team di ricerca internazionale e pubblicato su *Science*, ha infatti scoperto che questi simpatici animali possono accumulare circa 11 ore di sonno al giorno non consecutive, ovvero frazionate in brevissimi cicli lunghi al massimo 4 secondi per uno.

SONNO FRAMMENTATO. I pinguini hanno sviluppato tale singolare modo di riposare per una questione di sicurezza: se un genitore si appisolasse troppo a lungo, infatti, potrebbe esporre la prole a potenziali minacce, la maggiore delle quali è rappresentata dallo skua bruno (*Stercorarius antarcticus*), un pennuto che si ciba delle uova lasciate incustodite ai margini della colonia. Per questo motivo, questi pinguini hanno imparato a dormire in piedi, aprendo gli occhi però dalle 15 alle 30 volte al minuto. **S.V.**

AKG Images/Mondadori Portfolio

PERCHÉ LÌ? L'Ai cinese ha fatto scelte bizzarre su dove concentrare lo sguardo di un satellite.

COSA SUCCEDE SE SI AFFIDA UN SATELLITE ALL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE?

HANNO TENTATO DI SCOPRIRLO IN CINA, CON UN ESPERIMENTO DURATO 24 ORE. I RISULTATI PERÒ NON SONO ANCORA CHIARISSIMI.

L'esperimento è stato fatto in Cina, come raccontato in un articolo pubblicato sul *South China Morning Post*. Gli scienziati hanno affidato per 24 ore il satellite Qimingxing 1 all'intelligenza artificiale (Ai), privandolo di ogni ingerenza umana. Questo ha iniziato in autonomia a effettuare scelte bizzarre e a monitorare luoghi che i controllori mai avrebbero pensato di scrutare.

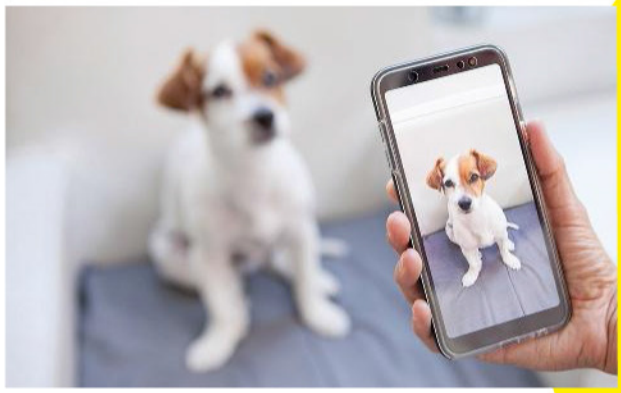
CINA E INDIA. Tra gli obiettivi selezionati autonomamente, il satellite ha osservato le attività nell'area della città di Patna, in India, e il porto di Osaka in Giappone. Nel primo caso, si pensa che la località sul fiume Gange sia stata scelta dall'Ai per via di uno scontro a fuoco avvenuto nel 2020 tra cinesi e indiani; nel secondo caso, perché lo scalo nipponico ospita occasionalmente navi della Marina Usa nel Pacifico. Con l'esperimento, i ricercatori sperano di ottimizzare in futuro le risorse impiegate sui 260 satelliti cinesi di telerilevamento attualmente attivi, aumentando il livello di sicurezza del Paese asiatico.

Simone Valtieri

Perché i tovagliolini dei bar non puliscono bene?

Semplicemente, perché non sono progettati per pulire mani e bocca, ma soltanto per impedire di sporcarci quando maneggiamo pastarelle, tramezzini, gelati e altri prodotti da bar. I tovagliolini in questione, infatti, sono realizzati in modo da non avere alcun potere assorbente (e quindi neanche "pulente"), così da non appiccicarsi a creme, coperture a base zuccherina e salse varie. Il tutto, grazie a uno speciale materiale plastico (resina poliammide-epicloridrina, o PAE) aggiunto alla carta velina di base, nonché a una particolare lavorazione (goffratura) che ne rende rugosa la superficie.

Materiale. Il trattamento rende i tovagliolini da bar poco piacevoli al contatto e, soprattutto, parecchio inquinanti, tanto da non poter essere gettati nell'umido, ma nell'indifferenziato (contrariamente ai tradizionali tovaglioli, chimicamente non trattati). Perciò molti bar hanno cominciato a farne a meno, optando per soluzioni più rispettose dell'ambiente. **M.L.**



Come fa una app a riconoscere i cani?

Dal naso. Funziona in questo modo la app di *Petnow*, un'azienda sudcoreana che ha sviluppato un sistema, basato sull'intelligenza artificiale, per il riconoscimento biometrico degli animali domestici. *Petnow* è infatti in grado di riconoscere i cani dall'impronta del loro naso, una caratteristica unica come le impronte digitali per gli esseri umani.

Se Fido si perde. Quando si inquadra con lo smartphone il muso dell'animale, la app esegue automaticamente una scansione dettagliata, senza la necessità di premere il pulsante di scatto. I dati biometrici registrati vengono quindi crittografati, per garantirne la sicurezza, e infine archiviati nel cloud. Il funzionamento è simile per i gatti, di cui viene però scansionato l'intero contorno del muso. In questo modo, se un cane o un gatto si smarriscono e qualcuno li ritrova, può scattare loro una foto e, se i dati sono in archivio, l'animale sarà subito riconosciuto e i dettagli della posizione verranno inviati al proprietario. **R.M.**

Qual è l'oggetto volante più piccolo mai costruito?

È un microchip con le ali, grande quanto un granello di sabbia (*nella foto sotto* di fianco a una formica). Lo hanno realizzato gli ingegneri della Northwestern University (Usa), ispirandosi al modo in cui il vento disperde i semi delle piante. Il microchip, infatti, non è dotato di motore ma si alza dal suolo e vola solo con l'azione del vento, ruotando come un elicottero. La sua forma aerodinamica gli permette di stabilizzarsi in volo e di rimanere in aria per lunghi periodi, scendendo poi in modo controllato.

Semi. Nonostante le dimensioni ridotte, il microchip integra comunque sensori e componenti elettronici in grado di provvedere a diverse funzioni, come il monitoraggio dell'atmosfera, la comunicazione in modalità wireless e l'archiviazione di dati. Gli scienziati si sono ispirati, in particolare, all'aerodinamica dei semi a forma di stella di tristellateia, un genere di vite legnosa. Hanno infatti testato diverse versioni del microapparecchio, e quella con tre ali, dalla forma e dagli angoli simili ai semi di quelle piante, è risultata la più efficiente, in grado di cadere con traiettorie più stabili e velocità inferiori rispetto a quelle dei veri semi. **R.M.**

Saremmo tutti in grado di far atterrare un aereo di linea?

Più no che sì, benché un recente sondaggio abbia rivelato come un terzo degli intervistati (il 50%, se a rispondere erano solo i maschi) sia convinto di poterlo fare con le sole istruzioni dei controllori del traffico aereo. Questo ottimismo parrebbe legato al caso di Darren Harrison, un tale che nel 2022 fece atterrare un bimotore in Florida dopo che il pilota era svenuto. Nel caso di un aereo di linea, però, sarebbe molto più complicato, essendo necessarie competenze ben più specifiche.

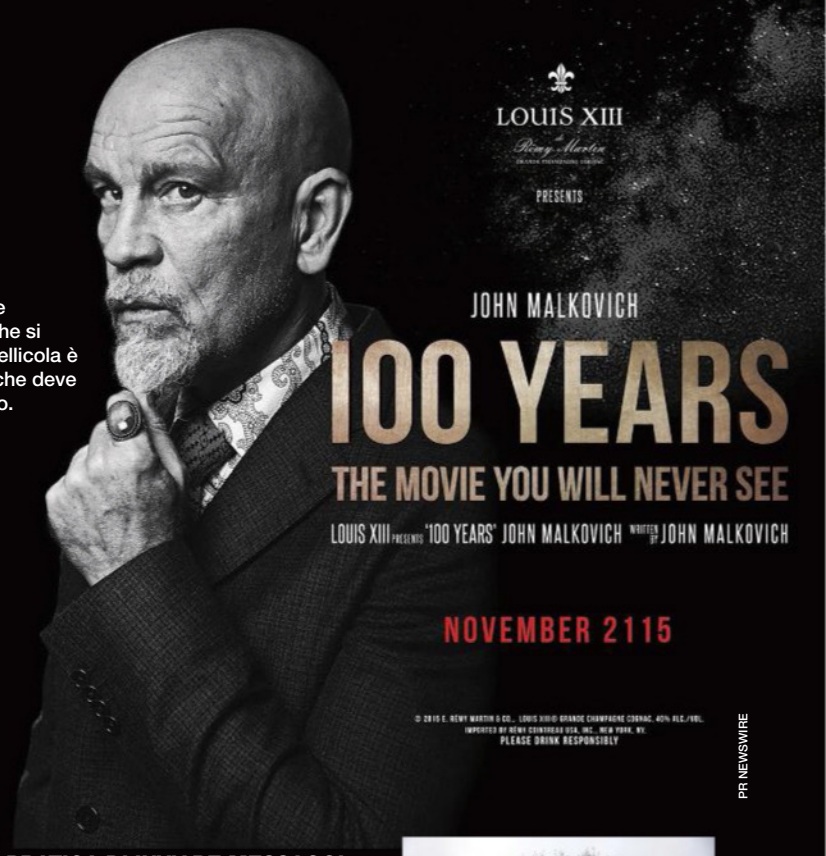
Automatismi. Tra le operazioni richieste, occorre mantenere una velocità adeguata e gestire la configurazione dei flap e del carrello, apportando continui correttivi a seconda del meteo. I più moderni aerei di linea, però, dispongono dell'*autoland*, un programma di atterraggio semi-automatico connesso con i sistemi di atterraggio strumentale (Ils). In questo caso, un passeggero potrebbe teoricamente riuscire nell'impresa, seguendo le direttive della torre di controllo. **S.V.**

10 (PIÙ UNA) CAPSULE DEL TEMPO ATTUALMENTE ATTIVE

RIECCOCI! Il desiderio di essere ricordati e apprezzati dai posteri accompagna da sempre l'umanità.

LA PRATICA DI INVIARE MESSAGGI AI POSTERI PER MEZZO DI CONTENITORI SIGILLATI È DIFFUSA DA DECENNI, E MOLTE CAPSULE DEL TEMPO HANNO GIÀ RIVELATO I LORO SEGRETI. I NOSTRI DISCENDENTI, PERÒ, NE POTRANNO APRIRE ALTRE, LO CONFERMANO GLI ARCHIVI DELLA INTERNATIONAL TIME CAPSULE SOCIETY (ITCS), DA CUI PROVENGONO QUESTI ESEMPI DI CAPSULE ANCORA "OPERATIVE".

A cura di Simone Valtieri



PR NEWSWIRE

2115
COGNAC (FRANCIA)

Il regista Robert Rodriguez ha diretto John Malkovich e altri attori in *100 Years*, film affidato a una cassaforte che si schiuderà automaticamente il 18 novembre 2115. La pellicola è stata girata nel 2015 per il pregiato cognac Louis XIII, che deve per l'appunto riposare cent'anni prima di essere bevuto.

2025
SEWARD (STATI UNITI)

La più grande capsula del tempo al mondo (certificata dal *Guinness World Record*) è anche una delle più vicine a essere aperte. In data 4 luglio 2025, infatti, si scoprirà cosa un uomo d'affari di Seward, Nebraska, abbia sepolto esattamente 50 anni prima sotto una piramide di 45 tonnellate.

PA Images/Getty Images

2050
LONDRA (REGNO UNITO)

Tra il 1971 e il 1984, durante il TV-show per bambini *Blue Peter*, sono state sepolte diverse capsule del tempo. Tre sono già state aperte mentre la quarta, destinata al 2050, sarà la più complicata da estrarre, perché sepolta dove oggi sorge il The O2, un tempo noto come Millennium Dome.

La gravità agisce allo stesso modo su materia e antimateria?

SÌ Anche gli atomi di anti-idrogeno cadono verso il basso. L'antimateria è una forma "speculare" della materia, quasi del tutto identica alla materia alla quale siamo abituati ma con carica opposta. Per esempio, un antielettrone è un elettrone con carica positiva (anziché negativa), chiamato positrone. Un atomo di anti-idrogeno, allora, è un atomo costituito da un anti-protone e un positrone invece che da un protone e un elettrone.

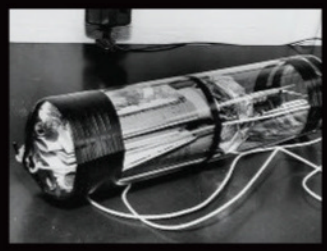
Da su a giù. L'esperimento Alpha (Antihydrogen Laser Physics Apparatus), da poco condotto al Cern di Ginevra, ha mostrato che gli atomi di anti-idrogeno, immessi in cima a un apparato verticale costruito appositamente e chiamato ALPHA-g (*nella foto*), cadono verso il basso come gli atomi di idrogeno, in accordo con le previsioni della relatività generale di Einstein, formulata quando l'antimateria era solo un'ipotesi. Lo studio è stato pubblicato su *Nature*. Il passo successivo sarà verificare se anche in termini numerici l'accelerazione di gravità per l'antimateria si conservi. D.V.

2085
SYDNEY (AUSTRALIA)

Nel novembre 1986, la regina Elisabetta II d'Inghilterra scrisse una lettera indirizzata al futuro sindaco della città di Sydney e a tutti i suoi concittadini, da aprire nel 2085. La missiva è custodita in una teca nel Queen Victoria Building, storico edificio salvato dalla demolizione negli anni '50.

2114
OSLO (NORVEGIA)

Future Library è un progetto culturale con sede a Oslo, ideato dall'artista scozzese Katie Paterson, che coinvolge e coinvolgerà cento scrittori tra il 2014 e il 2113. Prevede la realizzazione di una biblioteca di altrettanti volumi, uno per anno, che saranno pubblicati e resi disponibili solo nel 2114.



2957
BOSTON (STATI UNITI)

Nel 1957 due autorità del Mit di Boston seppellirono un cilindro metallico contenente cimeli dell'ateneo (immersi nel gas argon, utile a preservare libri e monete) e una piccola quantità di carbonio-14, per facilitare la datazione agli scienziati destinati ad aprirlo, dopo mille anni.

2968
AMARILLO (STATI UNITI)

Nel 1968, per celebrare il centenario della scoperta dell'elio, fu ultimato l'Helium Time Columns Monument. Composto da quattro tubi, ognuno contenente una capsula del tempo da aprire a 25, 50, 100 e 1.000 anni dall'inaugurazione. La prossima verrà schiusa nel 2068, l'ultima nel 2968.

3000
SINGAPORE (SINGAPORE)

Tra i Paesi che più si dilettano nella pratica di inviare messaggi ai posteri c'è Singapore. Il più ambizioso di questi è sepolto dal 1° aprile 1937, sotto alla prima pietra dell'edificio dell'ex Corte Suprema (che oggi ospita la National Gallery) e contiene messaggi diretti agli abitanti dell'anno 3000.

6939
NEW YORK (STATI UNITI)

Le Westinghouse Time Capsules sono due tubi metallici di 2,28 metri per 23 cm di diametro, sepolti a New York nel corso delle fiere mondiali del 1939 e del 1965. Contengono oggetti e informazioni sulla vita nel XX secolo, e sopra vi è inciso: "non aprire prima dell'anno 6939".

8113
ATLANTA (STATI UNITI)

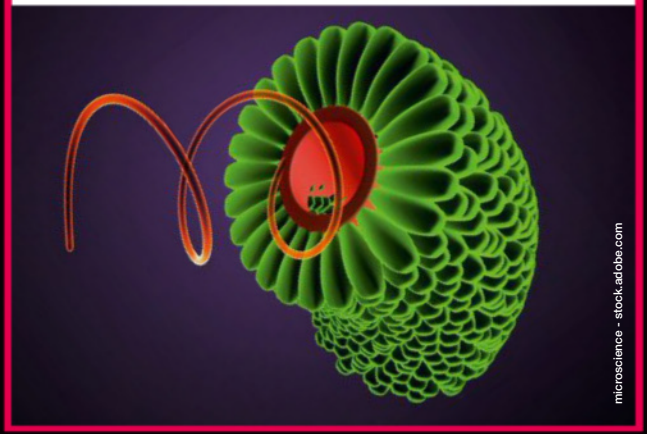
Presso la Oglethorpe University di Atlanta è stata sigillata nel 1940 la Crypt of Civilization, che contiene artefatti circa l'evoluzione della civiltà dal 4241 a.C. (inizio del calendario egizio) al 1936, coprendo ben 6.177 anni di storia. Per questo, ne vanno attesi altrettanti (dal 1936 all'8113) prima dell'apertura.

500000
HORNSUND (NORVEGIA)

Nel 2017 lo scienziato polacco Marek Lewandowski ha avviato un progetto ambizioso, seppellendo in un fiordo scandinavo un tubo d'acciaio contenente Dna umano e di ratto, un cellulare, un meteorite e 300 tardigradi vivi. Lo scopo: aiutare i futuri archeologi a "capire chi siamo".

Quale fu il primo virus scoperto dalla scienza?

Il virus del mosaico del tabacco, che provoca la formazione di macchie giallo-verdi sulle foglie di molte piante (non solo di tabacco). Il primo a descrivere la malattia fu, nel 1876, il biologo tedesco Adolf Mayer, che la attribuì inizialmente a un batterio o a un fungo, senza però riuscire a individuarli al microscopio ottico. **Cellule.** Nel 1892 il botanico russo Dmitrij Ivanovskij si accorse che la linfa delle piante malate rimaneva infettiva anche dopo essere passata attraverso un filtro antibatterico, ma fu il microbiologo olandese Martinus Beijerinck, nel 1898, a parlare per la prima volta di un "agente infettivo fluido" molto più piccolo di un batterio: Beijerinck iniziò a chiamarlo "virus" e capì che per replicarsi aveva bisogno della cellula ospite. Per riuscire a vedere, e non solo a immaginare, un virus si dovette però aspettare il 1931, con l'invenzione del microscopio elettronico. Anche in quell'occasione fu il virus del mosaico del tabacco il primo a essere osservato. Nel frattempo si era capito che i virus sono la causa di molte malattie, inclusa la febbre gialla, che dal 1898 al 1902 decimò le truppe Usa all'Avana, e che fu la prima infezione attribuita a questa classe di patogeni. **E.I.**



Qual è stata la prima pornostar?

La prima attrice protagonista di un film a luci rosse legale, considerata per questo, formalmente, la prima vera pornostar, è stata la statunitense Linda Lovelace, pseudonimo di Linda Susan Boreman (1949-2002). Il film che la consacrò, datato 1972, era *Deep Throat*, titolo che in Italia divenne *La vera gola profonda* (la protagonista è una giovane prostituta che scopre di avere il clitoride in gola).

Primordi erotici. Preceduto da pellicole dello stesso tenore, ma illegali e non distribuite, *Deep Throat* fu realizzato con un budget di poco più di 20.000 dollari, generando però (oltre a enormi scandali, conditi da questioni legali) profitti incredibili, con un incasso mondiale di oltre 600 milioni di dollari (tra sale cinematografiche e mercato home video). Il film aprì così la strada ai futuri successi dell'industria della pornografia, anche se la sua protagonista, una volta divenuta un'icona del mondo a luci rosse, rinnegò i propri trascorsi hard, lanciando una battaglia contro questo genere di opere. **M.L.**

Mondadori Portfolio

QUALI SONO GLI APPUNTAMENTI PIÙ DESIDERABILI?

QUELLI CON I MUSICISTI, E QUESTA ATTRAZIONE È FORTE SIA PER GLI UOMINI SIA PER LE DONNE.

I musicisti affascinano in egual modo entrambi i sessi. Secondo i ricercatori dell'Università di Vienna, l'evoluzione della musicalità umana si può spiegare con l'ipotesi darwiniana della selezione sessuale: padroneggiare uno strumento rappresenta un tratto di successo di un individuo, rendendolo più desiderabile come partner sessuale, qualcuno con cui generare una prole che possa ereditare la stessa vantaggiosa caratteristica. Gli studiosi hanno condotto un esperimento con 35 donne e 23 uomini eterosessuali, a cui è stato chiesto, in una prima fase, di valutare l'attrattiva di una serie di volti mostrati in ordine casuale e la desiderabilità di un appuntamento con quelle persone.

ABBINAMENTI. I partecipanti hanno quindi ascoltato diversi brani musicali, abbinati casualmente ai 20 volti di sesso opposto presentati nella fase precedente. I ricercatori hanno detto loro che i brani ascoltati erano stati suonati dalle persone nelle fotografie. Questo ha portato le donne a valutare i volti come più attraenti dopo avere ascoltato la musica presumibilmente suonata da quelle persone, mentre gli uomini, pur non giudicando più attraenti i volti che guardavano, li hanno comunque valutati come più desiderabili per un appuntamento.

Roberto Mammì

Che cosa succede quando qualcuno ci accarezza?

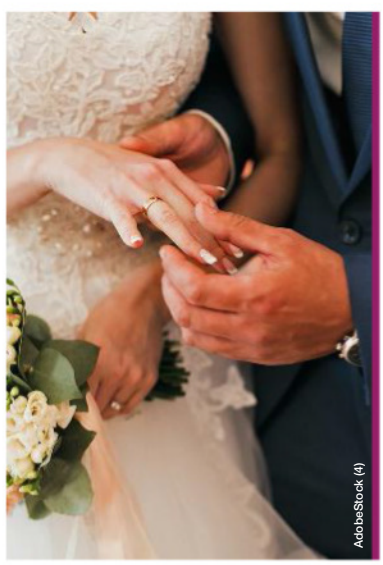
Uno studio ha individuato un nuovo meccanismo grazie a cui, quando qualcuno accarezza la nostra pelle, parte un messaggio diretto al cervello. Finora si riteneva che solo le terminazioni nervose presenti nell'epidermide fossero in grado di rilevare un tocco. Ma ora il team di Claire Higgins, dell'Imperial College London, ha individuato un nuovo ruolo dei follicoli piliferi (le strutture nell'epidermide da cui crescono i peli). In caso di stimolazione meccanica, che fa muovere i piccoli peli presenti sulla pelle, alcune cellule dei follicoli rilasciano due messaggeri chimici, serotonina e istamina: la prima è

L'effetto placebo funziona anche con le pene d'amore?

Sì. Lo sostiene uno studio su *The Journal of Neuroscience*. 40 persone reduci da una rottura sentimentale sono state sottoposte a risonanza magnetica funzionale (fMRI) mentre guardavano foto dei loro ex e venivano spinte a ricordare le emozioni associate alla fine della relazione. Poi veniva applicato loro uno stimolo fastidioso a un braccio. In seguito a ogni esperienza, gli esaminati valutavano come si sentissero su una scala da 1 (molto male) a 5 (molto bene).

Aspettative. Sebbene non identiche, le regioni che si illuminavano nella scansione cerebrale durante il dolore fisico e quello emotivo erano simili. Ai partecipanti è stato poi somministrato uno spray nasale che conteneva un placebo: a metà di loro è stato però detto che conteneva un farmaco contro il dolore fisico ed emotivo, poi è stato ripetuto il doppio test: coloro cui era stato detto che lo spray nasale conteneva un analgesico contro tutti i dolori si sentivano meglio per la rottura amorosa e avvertivano meno dolore al braccio. **I.P.**

Dove nel mondo ci si sposa più tardi?



AdobeStock (4)

Statistiche alla mano, il Paese in cui ci si sposa più tardi è l'Irlanda, con un'età media di 35,8 anni (e una lieve differenza tra donne e uomini: le prime si sposano attorno ai 34,8 anni, i secondi a 36,8).
Sul podio delle nozze "tardive" troviamo poi altri due Paesi nordeuropei, contrassegnati come l'Irlanda da una diffusa accettazione delle convivenze non matrimoniali. Si tratta della Norvegia e della Svezia, con un'età media rispettivamente di 35,4 anni e di 35,1 (l'Italia si assesta invece a quota 32,6).

Record inverso. Sulla scia dei mutamenti culturali e socioeconomici che hanno segnato gli ultimi decenni, i tempi di attesa prima del matrimonio si sono allungati un po' ovunque, ma vi sono tuttora delle eccezioni. Tra i Paesi in cui ci si sposa presto spicca il primato della Repubblica Centrafricana, con una media di 19,5 anni, mentre la nazione in cui si registra la discrepanza più rimarchevole tra donne e uomini è l'Afghanistan: le spose hanno in media 15,5 anni, i mariti 24,7. **M.L.**

legata per esempio al tono dell'umore, la seconda tra le altre cose entra in gioco nei processi infiammatori e ha anche un ruolo nel prurito. Secondo i ricercatori, queste molecole vanno ad attivare i neuroni sensoriali (e in particolare quelli sensibili ai contatti più leggeri) attorno ai follicoli piliferi. Se venivano bloccati i recettori per queste sostanze presenti sui neuroni, questi non rispondevano più alla stimolazione delle cellule dei follicoli piliferi.

Ricerche future. La ricerca è stata condotta su colture cellulari, quindi il prossimo passo sarà capire che cosa succede negli organismi viventi. Inoltre, l'istamina ha un ruolo in malattie infiammatorie della pelle come l'eczema. Come ha spiegato Claire Higgins, «Il nostro lavoro ha scoperto un nuovo ruolo delle cellule della pelle nel rilascio di istamina, con potenziali applicazioni per la ricerca su questa patologia». **G.C.**

Mondadori Portfolio

Perché i soldati nascosti nel cavallo di Troia mangiavano carote?

Perché erano considerate astringenti. Secondo la leggenda, i soldati greci nascosti nel cavallo di Troia le mangiavano per "legarsi le viscere", così non sarebbero dovuti uscire dal cavallo per evacuare. La proprietà astringente della carota è da attribuire al contenuto di pectina, fibra solubile, anche se il suo potere antidiarroico è maggiore nelle carote cotte.

Forma e colore. La varietà impiegata dai soldati greci era diversa da quella che conosciamo oggi: probabilmente originaria dell'Afghanistan, era di colore viola e multi-ramificata: le carote coniche arrivarono in Europa dopo il XII secolo grazie ai coltivatori olandesi. **I.P.**

Mondadori Portfolio

Chi fu il primo "cacciatore di fossili"?

Una donna, Mary Anning, vera e propria pioniera della paleontologia. Nata a Lyme Regis (Inghilterra) il 21 maggio 1799, ereditò dal padre Richard, falegname di professione, la passione per i fossili. Insieme al fratello Joseph, Mary divenne presto un'abile cacciatrice di fossili preistorici che rivendeva per cercare di far quadrare il magro bilancio familiare, aggravato dalla morte del padre nel 1810. L'anno dopo Joseph trovò il cranio di un ittiosauro, mentre nel 1812 Mary rinvenne l'intero scheletro dell'animale.

Celebrità. Ma è nel 1823, con il ritrovamento di uno scheletro completo di plesiosauro, che il suo nome divenne celebre: nonostante l'ostracismo misogino di gran parte della comunità scientifica, infatti, alcuni studiosi riconobbero i meriti di Mary Anning che proseguì con i suoi eccezionali ritrovamenti. Morì per un tumore al seno il 9 marzo 1847. Nel 2010 la Royal Society ha inserito il suo nome tra le dieci scienziate britanniche più influenti della storia: la prima "cacciatrice di fossili" ha così finalmente ottenuto il dovuto riconoscimento. F.D.

TEMPLI
La piazza di Tikal, antica città maya, in Guatemala, con a destra il Tempio del Grande Giaguaro.

Qual è stato il primo animale mai fotografato?

Il primato spetta ad alcuni buoi, uno dei quali visibile in primo piano, immortalati 182 anni fa mentre riposavano accanto a un carro. Scattata tra l'aprile e il luglio del 1842 in un mercato del bestiame di Roma (non a caso intitolata *Roma, Forum, Boeufs*, "Roma, foro, buoi") l'istantanea in questione si deve al francese Joseph-Philibert Girault de Prangey, già noto per aver realizzato le prime fotografie conosciute di Grecia, Turchia, Palestina, Siria ed Egitto.

Mediterraneo. Artista, archeologo e instancabile viaggiatore, tra il 1842 e il 1845 de Prangey visitò diversi Paesi mediterranei, Italia compresa, realizzando centinaia di dagherrotipi, antenati delle odierne fotografie. I suoi soggetti preferiti erano persone, paesaggi e monumenti antichi (tra questi, figura per esempio la moschea di al-Aqsa a Gerusalemme). Conservati in un attico di sua proprietà, i preziosi scatti furono inaspettatamente ritrovati solo all'inizio degli anni Venti del Novecento. **M.M.**

Joseph-Philibert Girault de Prangey

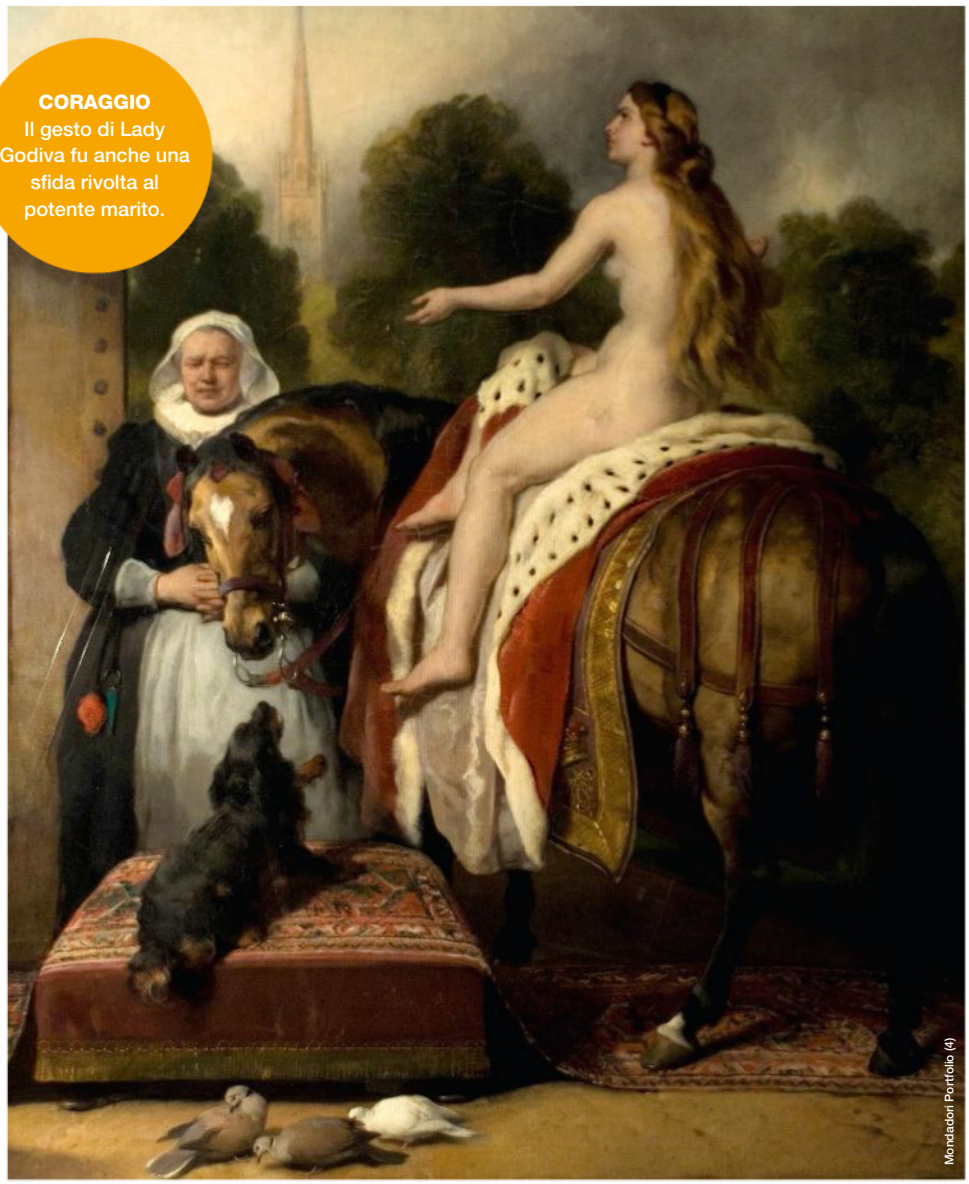
IL LARGO USO DI UN COLORANTE PER LE DECORAZIONI SPIEGA, ANCORA OGGI, GLI ALTI LIVELLI DI MERCURIO.

LE ANTICHE CITTÀ MAYA ERANO INQUINATE?

Sì, in un articolo recentemente pubblicato su *Frontiers in Environmental Science*, frutto di una collaborazione tra ricercatori australiani, americani e inglesi, sono stati riportati i risultati di uno studio che ha determinato i livelli di mercurio in dieci siti di scavo maya e nei loro dintorni trovandoli pericolosamente elevati, tanto da essere dannosi per la salute degli archeologi se questi non adottano le dovute precauzioni. Il mercurio proveniva probabilmente dall'uso che i popoli precolombiani facevano del cinabro, un minerale rosso brillante, già noto agli antichi greci, che contiene grandi quantità di solfuro di mercurio (HgS) e che veniva largamente utilizzato come colorante per le decorazioni. Per i Maya questo minerale conteneva *ch'ulel* ("la forza dell'anima") e per questo era impiegato soprattutto per gli oggetti rituali.

RISPETTO. Saranno oggetto di un altro studio le concentrazioni di mercurio nelle ossa ritrovate nelle tombe maya, anche se nel caso dei membri delle famiglie reali questa ricerca sarà complicata dall'abitudine di cospargerle di polvere di cinabro, in segno di rispetto, prima della sepoltura.

Daniele Venturoli



CORAGGIO Il gesto di Lady Godiva fu anche una sfida rivolta al potente marito.

Mondadori Portfolio (4)

CHI ERA LADY GODIVA?

UNA DAMA INGLESE PASSATA ALLA STORIA PER UN'AUDACE SFILATA... FATTA PER IL BENE DEI SUOI CONCITTADINI.

Era una nobildonna medievale inglese che divenne famosa per essere riuscita a far abbassare le tasse in modo decisamente originale. Non si sa molto delle sue origini: nata probabilmente nel 990, pare avesse già un matrimonio alle spalle quando sposò Leofrico di Coventry, conte del regno di Mercia dal 1030 e una delle persone più potenti e ricche di tutto il regno inglese. Madre di nove figli e molto devota (il suo nome originale era Godgifu o Godgyfu, cioè regalo di Dio), aveva a cuore la popolazione di Conventry oppressa dalle tasse imposte dal marito.

CAPELLI. Dopo averlo supplicato più volte affinché abbassasse le tasse, questi le disse che l'avrebbe fatto solo a una condizione: vederla nuda mentre attraversava la città su un cavallo. Era tale l'amore per i suoi concittadini che Lady Godiva accettò la sfida e cavalcò lungo Coventry coperta solo dei suoi lunghi capelli. Leofrico mantenne la promessa fatta e la popolazione ottenne una tassazione molto più mite. Lady Godiva morì molto probabilmente nel 1067, 10 anni dopo la scomparsa del marito. **F.D.**

Cosa accadde dopo il suicidio di Hitler?

Il successore designato di Hitler sarebbe dovuto essere Hermann Göring ma, una settimana prima di suicidarsi, Hitler lo aveva espulso dal partito (assieme a Heinrich Himmler) per alto tradimento, per aver trattato segretamente la resa con gli angloamericani.

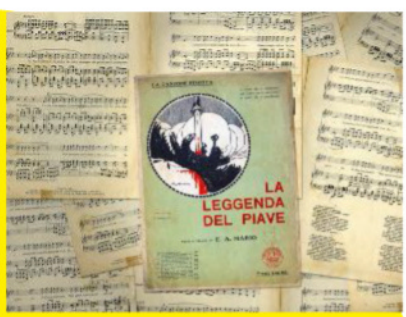
Resa incondizionata. Quindi Hitler emanò un'ordinanza con la quale promuoveva Karl Dönitz alla presidenza del Reich, mantenendo però il comando supremo delle forze armate; l'ex ministro della propaganda Goebbels (nella foto con la moglie e Hitler) era posto a capo del governo e Martin Bormann nominato "ministro del partito". Quando Hitler si uccise, il 30 aprile 1945, si insediò il governo Goebbels, che durò poco più di un giorno, perché la sera del 1° maggio anche Goebbels si suicidò. Il capo di stato maggiore, il generale Hans Krebbs, tentò quella sera un'ultima disperata, vana, mediazione con i sovietici, prima di suicidarsi a sua volta. Il potere venne allora conferito all'ammiraglio Karl Dönitz, che firmò la resa definitiva, incondizionata, l'8 maggio 1945. **A.C.**

Quando comparvero i numeri civici?

Nelle grandi città d'Europa come Londra e Parigi, la sistematica adozione dei numeri civici per identificare gli edifici, almeno come l'intendiamo oggi (ossia la numerazione individuale di ciascuna strada) risale al XVIII secolo. In Italia furono i dominatori austriaci e Napoleone a dare un impulso decisivo all'introduzione della numerazione progressiva per ogni via, strada, piazza, a partire dal centro cittadino, con numeri pari e dispari sui lati opposti.

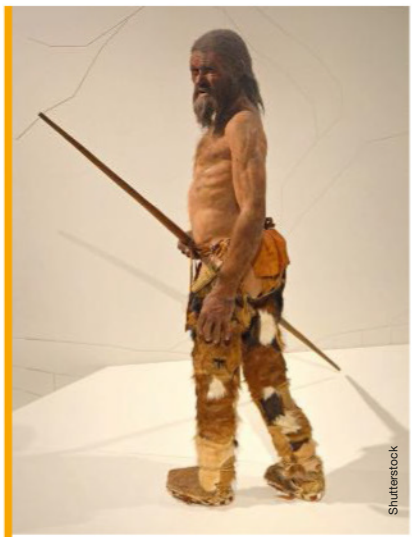
Osterie. Questo permise il definitivo superamento della confusione ereditata dall'epoca romana, quando per orientarsi si faceva riferimento ai palazzi nobiliari, alle botteghe, alle osterie o ai monumenti. Curiosità: a Milano su un palazzo in corso di Porta Vigentina si legge il numero 5.307, per la vecchia numerazione austriaca che iniziava da Palazzo Reale e proseguiva a spirale; mentre a Roma, in via Trionfale, si supera il 14.500, che rappresenta la distanza metrica dal Campidoglio. A.C.

Quanti inni nazionali abbiamo avuto?



Dai tempi dell'Unità d'Italia (1861) a oggi sono stati adottati ben tre inni nazionali. Il primo fu la *Marcia Reale*, composizione degli anni Trenta del XIX secolo già usata come inno dal regno di Sardegna. Nel corso della Seconda Guerra Mondiale, e più precisamente dopo l'armistizio dell'8 settembre 1943, il Comitato Nazionale di Liberazione (CNL) adottò quindi *La canzone del Piave*, brano patriottico dei tempi del primo conflitto mondiale (noto anche come *La leggenda del Piave*) che rievocava il coraggio e la resistenza dei soldati. Infine, nel 1946, con la nascita della Repubblica italiana, fu scelto *Fratelli d'Italia o Il Canto degli Italiani*, scritto un secolo prima dal poeta Goffredo Mameli con la musica di Michele Novaro.

Reintroduzione provvisoria. Una curiosità: prima dell'adozione di *Fratelli d'Italia*, tuttora nostro inno ufficiale, era tornata in auge la *Marcia Reale*. Essa fu infatti reintrodotta dopo la liberazione di Roma del 1944, salvo poi appunto andare in pensione con il nuovo governo repubblicano. **M.L.**



Chi ha inventato le scarpe?

Difficile dirlo, perché le scarpe non si conservano né si trasformano facilmente in fossili. A lungo fra le calzature più antiche arrivate fino a noi ci sono state quelle di Ötzi, l'uomo dell'Età del rame che visse al confine fra Italia e Austria intorno al 3.350 a.C.: imbottite e foderate con pelliccia e pelli di orso, cervo e mucca, sono state replicate oggi dimostrando di essere comode, resistenti e di proteggere egregiamente dal freddo e dall'umido.

Sandali. In uno scavo che risale al 3.500 a.C., in Armenia, sono stati poi trovati i primi mocassini della storia; tuttavia a oggi le scarpe più antiche sono sandali rinvenuti in Oregon, che risalgono al 6.000 a.C. e sono stati realizzati in corteccia di artemisia. Forse però abbiamo iniziato a portare calzature almeno 40mila anni fa, perché le ossa fossili dei piedi umani del periodo sono poco sviluppate rispetto a quelle delle popolazioni indigene che tuttora camminano a piedi nudi, facendo supporre che quei primitivi proteggessero abitualmente le estremità. Di recente poi in Sudafrica è stata trovata un'impronta fossile dalla forma compatibile con un sandalo di 148mila anni fa. **E.M.**

TE LO DICE MASSIMO

Massimo Cannoletta, divulgatore, viaggiatore e campione di quiz tv, cerca e svela curiosità in giro per il mondo

Cosa c'è nel centro geografico del Sud America?

Shutterstock

Nella città brasiliana di Cuiabá un obelisco segna il punto esatto del centro geodetico (come è più corretto definirlo) del continente sudamericano. O almeno quello calcolato dal Maresciallo Cândido Rondon, ingegnere ed esploratore dell'Amazzonia, un personaggio amato e riverito in Brasile a tal punto che uno degli Stati della Federazione si chiama Rondônia in suo onore. Secondo il calcolo di Rondon, da quel punto la distanza dal mare a nord, sud, est e ovest è la stessa e quindi può essere considerato il cuore del Sud America.

Corrida. Nella piazza in passato si castigavano gli schiavi e venivano eseguite le condanne a morte, poi divenne il luogo dove si svolgeva la *tourada cuiabana*, una specie di corrida. Dopo il calcolo di Rondon venne installata una targa che segnava il punto esatto, poi nel 1975 venne eretto un obelisco in marmo, che però Rondon non vide mai perché era morto da anni. La posizione del centro geodetico è comunque controversa: studi successivi affermano che si trovi in realtà un po' più a ovest, a Chapada dos Guimarães.

QUI LE PELLI ANIMALI SONO TRATTATE CON METODI ANTICHI E... MOLTO PUZZOLENTI!

PERCHÉ LE CONCERIE DI FES SI VISITANO TENENDO FOGLIE NELLE NARICI?

Per attenuare il cattivo odore. Nel centro storico della città marocchina, ancora oggi sono attive le concerie: qui la pelle animale viene trattata e lavorata con metodi tradizionali e del tutto naturali. Pelli di mucca, pecora, capra e dromedario vengono innanzitutto lavate in vasche realizzate una accanto all'altra, come in un alveare. Le pelli vengono immerse in un miscuglio di calce, acqua, sale e urina animale e nel guano, un miscuglio di escrementi di piccione che ne completa la pulizia.

INTENSITÀ. L'odore è molto intenso e pungente, quasi insopportabile, allora all'ingresso della conceria ci si munisce di rametti di menta che si tengono vicini al naso o si appallottolano nelle narici per sostenere il lezzo emanato dalle vasche. Una volta ripulite e ammorbidite, le pelli vengono tinte in altre vasche e vengono poi vendute, conservando spesso un odore molto intenso anche quando sono sui banchi del mercato. La visita delle concerie è un appuntamento immancabile per chiunque decida di esplorare e conoscere la città di Fes e le sue tradizioni.

MULTICOLOR Viste dall'alto, le tradizionali concerie di Fes paiono un mosaico colorato.

Delphotostock - stock.adobe.com

Dove si usano i piedi per tagliare il cibo?

Nella regione del Bengala, dove un diffusissimo strumento per tagliare e spezzettare gli alimenti è il *boti* (*nella foto sotto*), che assume denominazioni differenti nelle varie aree in cui viene usato. Il *boti* è composto da una lama lunga e ricurva con un manico, montata su una pedana di legno. Durante l'uso la base va tenuta ferma con il piede o magari sedendocisi sopra. La lama non si muove: il taglio si effettua spingendo su di essa quel che c'è da tagliare nella direzione desiderata.

Seduti. La posizione più comoda è sedersi sul *boti* con una gamba piegata sulla base di legno e l'altra distesa. Nei mercati di frutta e verdura del Bangladesh è comune vedere i commercianti accovacciati per ore in questa posizione. L'uso del *boti* risulta particolarmente comodo in molti Paesi orientali dove il cibo non si prepara in cucina e in piedi, come in Occidente, ma seduti direttamente sul pavimento o su una stuoia, magari all'aperto, in giardino o in veranda, cuocendolo sulla brace o su un fornelletto portatile.

Shutterstock/Saura022

Getty Images

Dove si trova il libro che Saddam Hussein fece scrivere col proprio sangue?

Sappiamo dove si trovava in passato, ma non con certezza dove si trova oggi. Fino alla caduta del regime di Saddam Hussein, il libro era conservato in una teca di marmo esagonale nella Moschea Umm al-Ma'arik ("Madre di tutte le battaglie") di Baghdad (*nella foto*), costruita dopo la prima Guerra del Golfo per celebrare il dittatore iracheno. Si trattava di una copia del Corano scritta, secondo la propaganda ufficiale del regime, con il sangue dello stesso Saddam Hussein, che in segno di gratitudine per essere scampato, lui e la sua famiglia, a molti attentati, volle donare il sangue per scrivere il testo sacro.

Reliquia. Il calligrafo che lo compilò ha raccontato in seguito che Saddam Hussein donò dai 24 ai 27 litri di sangue nel corso di due anni per realizzare il manoscritto. Dalla caduta del regime molto si è dibattuto su cosa fare con questa originale reliquia. Secondo la versione ufficiale si troverebbe in una cripta della moschea accessibile solo con tre chiavi possedute da tre persone diverse, ma c'è chi smentisce, né si sa ancora cosa avverrà del libro in futuro.

Dov'è l'unica fontana al mondo dalla quale sgorga mercurio?

A Barcellona, per l'esattezza nella sede della Fundación Joan Miró, sul Montjuïc. Si tratta di un'opera d'arte di Alexander Calder, realizzata per l'Esposizione Mondiale di Parigi del 1937, dove era collocata di fronte al capolavoro di Picasso, *Guernica*. La fontana è legata a un drammatico evento, la repressione violenta della ribellione dei minatori che lavoravano nelle miniere di mercurio di Almadén. Le città spagnole di Almadén e Idria sono oggi Patrimonio Mondiale Unesco per la loro storia legata all'estrazione e al commercio del mercurio.

Veleno. Il metallo, liquido a temperatura ambiente, è stato erroneamente ritenuto per secoli benefico per la salute. L'imperatore Qin Shi Huang, che unificò la Cina, iniziò la Grande Muraglia e commissionò l'esercito di terracotta, morì proprio per aver ingerito mercurio, a lui propinato come elisir di lunga vita. Il mercurio della fontana di Calder può tuttavia essere osservato in totale sicurezza grazie a un vetro protettivo che tiene al riparo dalle esalazioni tossiche.

Album/Ramon Manent/Mondadori Portfolio

Qual è la spiaggia più grande del mondo?

Shutterstock/Douglas Pfeiffer

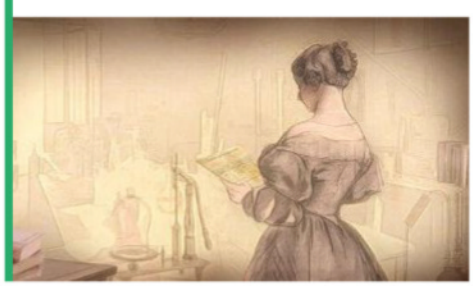
Si tratta della Praia do Cassino, una lunga lingua di sabbia bagnata dall'oceano Atlantico che si estende nel Sud del Brasile e che misura ben 226 km; è interrotta solo da un canale artificiale che costituisce anche il confine con l'Uruguay. La spiaggia inizia alla foce della Lagoa dos Patos (una vasta laguna a sud di Porto Alegre, nella località di Beira Mar, qualche km a nord della cittadina di Cassino da cui la praia prende il nome) e prosegue senza interruzioni verso sud, fino alla Barra do Chuí.

Litorali australi. Per trovare la seconda e la terza spiaggia più lunghe del mondo occorre spostarsi di oltre 12mila km e approdare in Oceania. Al secondo posto figura infatti il litorale del parco Nazionale di Coorong, in Australia, che sfiora ben 194 km, mentre al terzo posto c'è la Ninety Mile Beach, un nome che testimonia la lunghezza di questa costa neozelandese di 90 miglia, circa 145 km. Una curiosità: l'arenile più lungo d'Italia è la Platamona (Sassari), in Sardegna, di "appena" 10 km. **S.V.**

Chi ha scoperto l'effetto serra?

Eunice Newton Foote, nata negli Usa nel 1819 e morta nel 1888, che sperimentò l'effetto del riscaldamento della luce solare su diversi gas, e in particolare sull'anidride carbonica (CO_2), con un metodo da lei stessa messo a punto. Questo comprendeva l'utilizzo di due cilindri di vetro (ognuno con un termometro a mercurio) e di una pompa. Con questa, Newton Foote pompava un po' di aria fuori da un cilindro e la spingeva nell'altro, rendendola quindi più densa. Quando i cilindri raggiungevano la temperatura ambiente li poneva al Sole, misurando le variazioni di temperatura tra loro. Così poté notare che il cilindro con l'aria più densa si scaldava di più e più velocemente dell'altro.

Al Sole. Ripeté l'esperimento più volte, cambiando il gas che riempiva i cilindri. Scoprì in questo modo che il tubo contenente anidride carbonica, a parità di tempo di esposizione al Sole, si scaldava molto di più e impiegava più tempo a raffreddarsi rispetto a quelli pieni di tutti gli altri gas. Newton Foote teorizzò allora che la modifica della proporzione di anidride carbonica nell'atmosfera ne avrebbe modificato la temperatura, descrivendo per la prima volta l'effetto serra. **D.V.**


Drawing by Carlyn Iverson/NOAA Climate/USA TODAY NETWORK/Sipa USA

PERCHÉ IL POLO SUD È PIÙ FREDDO DEL POLO NORD?

IN NESSUNO DEI DUE LUOGHI SI STA MAI TIEPIDI... MA AL POLO SUD LA PRESENZA DI UNA MAGGIORE QUANTITÀ DI GHIACCIO ABBASSA ULTERIORMENTE LE TEMPERATURE.

GELO Un panorama del Circolo Polare Artico, composto prevalentemente da acqua ghiacciata.

CHE COS'È?

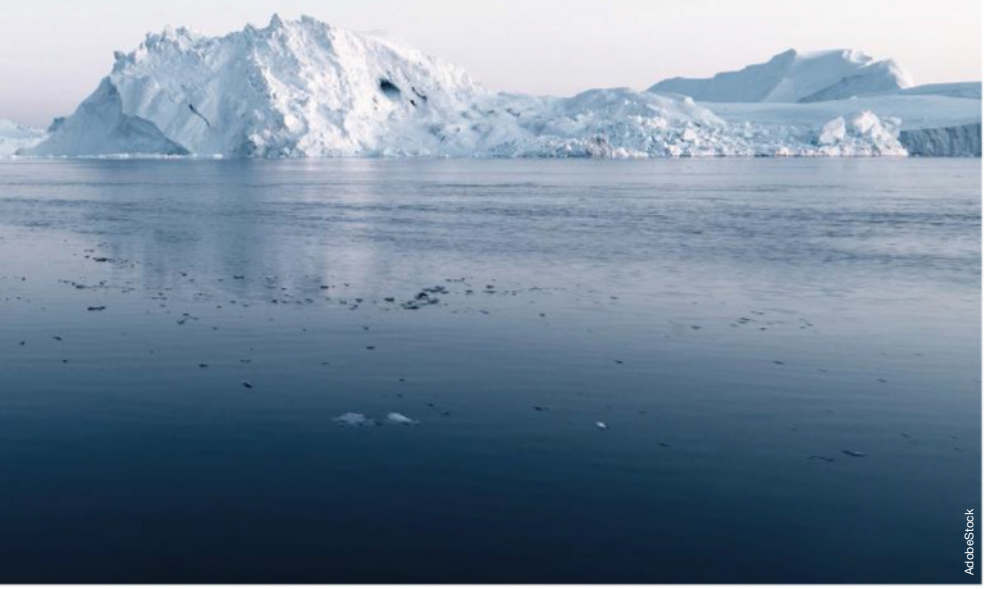
Questa serie di buchi, trovata nei fondali del mare di Bering, per molto tempo ha rappresentato un dilemma per gli studiosi. I fori sono collegati tra loro da lunghe gallerie orizzontali, e al loro interno o nelle loro vicinanze sono state osservate oltre 96 specie diverse di animali. Però i pesci sono troppo grandi per entrare nelle cavità e neppure i ricci di mare riescono ad attraversare le gallerie... I risultati di una nuova ricerca pubblicata sulla rivista Ecology and Evolution *hanno spiegato il mistero: si è scoperto infatti che i fori sarebbero causati dall'azione di* anfipodi maera*, piccoli crostacei presenti anche nel Mar Mediterraneo, che scavano le loro tane nei fondali, nutrendosi dei sedimenti che smuovono.* **D.V.**

Ecology and Evolution

A causa della loro posizione sul globo terrestre, Antartide e Artide non ricevono molta luce solare diretta. E il Sole, oltre a non sorgere per mesi durante l'inverno polare, rimane basso sull'orizzonte anche durante la stagione estiva. Tuttavia, il Polo Sud rimane il continente più freddo del mondo, anche rispetto al Polo Nord: in estate la temperatura media è di circa -25 °C, mentre a luglio, il mese più freddo, può facilmente scendere sotto i -60 °C. Le temperature in Artide sono decisamente più alte, con una media di -40 °C in inverno e 0 °C in estate. Mentre il Polo Nord si trova al livello del mare, la calotta di ghiaccio che ricopre il Polo Sud ha un'altitudine media di circa 2.500 metri, raggiungendo il punto più elevato con il Monte Vinson a 4.892 metri.

ACQUA DI MARE. L'Antartide è dunque un continente coperto da una spessa coltre di ghiaccio, mentre la regione artica è composta da acqua di mare ghiacciata. Poiché l'acqua raffredda e riscalda più lentamente della terra, la sua temperatura rimane relativamente calda nelle diverse stagioni. Il Mar Glaciale Artico funge quindi da riserva di calore, mitigando il clima e mantenendo il Polo Nord meno freddo del Polo Sud.

Roberto Mammì



AdobeStock

Si può comunicare con le piante tramite la luce?

Sì, e proprio attraverso dei messaggi di luce potremmo aiutare il nostro "interlocutore" vegetale a combattere contro i numerosi pericoli che ne minacciano quotidianamente la sopravvivenza. A esplorare questa opportunità a dir poco avveniristica è stato un team di ricercatori del Sainsbury Laboratory dell'Università di Cambridge (Uk), che spera di poterla presto trasformare in realtà.

Immunità naturale. Nel loro studio, gli scienziati hanno effettuato degli esperimenti utilizzando la pianta di tabacco (*Nicotiana benthamiana*), alla quale sono stati indirizzati messaggi di luce intermittenti, un po' come avviene con i semafori, riuscendo a ottenere l'attivazione di una risposta immunitaria da parte del vegetale. Stando agli esperti, se tale meccanismo potesse essere approfondito, in futuro potremmo avvisare le piante dell'imminente arrivo di un'epidemia, di un attacco di parassiti, o anche di eventuali eventi meteorologici estremi, consentendo loro di adattarsi alle situazioni più diverse. **M.M.**

Getty Images

Getty Images

Rifare il letto ogni mattina fa diventare milionari?

La bizzarra teoria appartiene al socio-economista statunitense Randall Bell, il quale ha affermato senza riserve che: "chi è ordinato e mantiene il proprio ambiente pulito tende a guadagnare di più". Per dire ciò, Bell ha esplorato le caratteristiche chiave di molti individui di successo, concludendo che le buone abitudini, l'ordine e la pulizia sono strettamente correlati con gli alti profitti. In particolare, rifare il letto ogni mattina alzerebbe del 206,8% le probabilità di una persona di diventare milionaria rispetto ai pigroni. Ma quanto c'è di vero?

Disciplina. Certamente, una rigida routine quotidiana può aiutare a raggiungere il successo economico, ma non esistono studi che ne confermino un ruolo fondamentale. D'altro canto, un po' di disordine casalingo può rivelare caratteristiche positive quali creatività e spontaneità, altrettanto importanti per una vita felice (se non ricca). Non esistono comunque prove che il rigore sia la chiave del successo. **F.C.**

La bellezza al lavoro aiuta più gli uomini o le donne?

Che in ufficio siano le donne a trarre vantaggio dalla propria avvenenza è solo un luogo comune. Una ricerca suggerisce infatti che sarebbero gli uomini attraenti ad avere maggiori opportunità di carriera. I sociologi dell'Università di Oslo, in Norvegia, e dell'Accademia polacca delle Scienze di Varsavia hanno analizzato i dati del National Longitudinal Study of Adolescent to Adult Health, uno studio longitudinale statunitense che, dal 1994, monitora la transizione verso l'età adulta di circa 20.000 adolescenti di entrambi i sessi. Fra i diversi parametri valutati dallo studio, i ricercatori hanno messo in relazione l'aspetto fisico dei partecipanti con i risultati conseguiti a scuola e, successivamente, sul lavoro.

Vantaggi. Si è visto che le donne ritenute attraenti godevano solo di un leggero vantaggio rispetto alle altre, mentre la differenza più evidente era per i maschi: gli uomini attraenti avevano ottenuto risultati migliori rispetto a quelli giudicati di media bellezza, che a loro volta avevano raggiunto risultati migliori rispetto ai meno attraenti. Per gli studiosi, dunque, al lavoro la bellezza favorisce più gli uomini che le donne, conducendoli a posizioni e salari migliori. **R.M.**

Shutterstock

AdobeStock

Qual è la compagnia più ricca del mondo nel 2023?

Si tratta di Apple, che ha un *market cap* (ossia il valore di mercato totale di una società, calcolato moltiplicando il numero di azioni in circolazione per il prezzo di ciascuna di esse) di 2,98 bilioni di dollari. La compagnia fondata da Steve Jobs fu la prima, nel 2018, a sfondare quota un bilione (mille miliardi di dollari) e dal 2012 a oggi è stata quasi sempre al primo posto tra le aziende più ricche del Pianeta, se si eccettua una breve parentesi a cavallo tra 2018 e 2019.

Egemonia informatica. Al secondo posto, non troppo distante da Apple, la sua storica rivale tecnologica Microsoft, che chiude l'anno con 2,77 bilioni di dollari di *market cap*, mentre in terza posizione c'è Aramco, compagnia petrolifera saudita con un valore totale di 2,13 bilioni di dollari (8,02 bilioni di Riyal). Chiudono la top cinque altre due aziende americane, la californiana Google, con 1,76mila miliardi di dollari, e Amazon, con sede a Seattle (Washington), a quota 1,59mila miliardi di dollari. **S.V.**

INDIA
Una inondazione, nella regione di Kanpur, provocata dal clima impazzito.

Shutterstock

QUANTO CI COSTA IL CAMBIAMENTO CLIMATICO?

MOLTISSIMO. IN VITE UMANE, SOPRATTUTTO. MA ANCHE SUL PIANO ECONOMICO I DANNI CHE NE SONO DERIVATI NEGLI ULTIMI 20 ANNI SONO ENORMI.

I danni provocati da eventi meteo estremi, direttamente riconducibili alla crisi climatica, ci sono costati negli ultimi 20 anni più di 16 milioni di dollari ogni ora. A stimarlo sono stati i ricercatori dell'Università di Wellington e della Banca Centrale della Nuova Zelanda, che per il loro studio hanno utilizzato la metodologia dell'Extreme Event Attribution (Eea). Questo metodo analizza il grado in cui le emissioni di gas serra di origine antropica hanno modificato il verificarsi di determinati eventi meteorologici estremi in ogni angolo del Pianeta, come ondate di calore, uragani, incendi e inondazioni. Incrociando i dati dell'Eea con i costi sociali generati da quegli eventi, i ricercatori hanno quantificato la componente economica legata al cambiamento climatico. Il surriscaldamento aumenta infatti l'intensità dei fenomeni meteorologici, e di conseguenza i danni alla popolazione e alle strutture.

STIME AL RIBASSO. In 185 eventi meteo estremi, verificatisi dal 2000 al 2019, l'ammontare di questi danni sarebbe pari a 143 miliardi di dollari Usa medi all'anno, corrispondenti dunque a 16,3 milioni di dollari ogni ora. L'importo è ampiamente sottostimato, vista la carenza di dati dalle aree geografiche meno sviluppate, e deriva in gran parte dalla perdita di vite umane: fra tutti i decessi registrati in vent'anni, quasi 61mila sarebbero da attribuire direttamente al cambiamento climatico. DR

Roberto Mammì

AdobeStock

Che cos'è il paradosso del risparmio?

Con l'espressione "paradosso del risparmio" ci si riferisce a una situazione descritta dall'economista inglese John Maynard Keynes nella sua opera *Teoria generale dell'occupazione, dell'interesse e della Moneta*, edita nel 1936. A livello individuale, l'atto di risparmiare denaro è considerato positivo e responsabile, ma quando in un'economia troppe persone risparmiano, possono emergere conseguenze negative a livello macroeconomico.

Effetto domino. Infatti, se un numero significativo di persone inizia a risparmiare, riducendo di conseguenza la propria spesa, può verificarsi una diminuzione della domanda complessiva. Ma se tale domanda diminuisce, le imprese devono ridurre la loro produzione e, per questo, potrebbero essere costrette a tagliare posti di lavoro, con un conseguente aumento della disoccupazione, il che comporterebbe un'ulteriore diminuzione della spesa. In sintesi, se tutti risparmiassimo, si innescherebbe un circolo vizioso che sfocerebbe nella recessione economica. **S.V.**

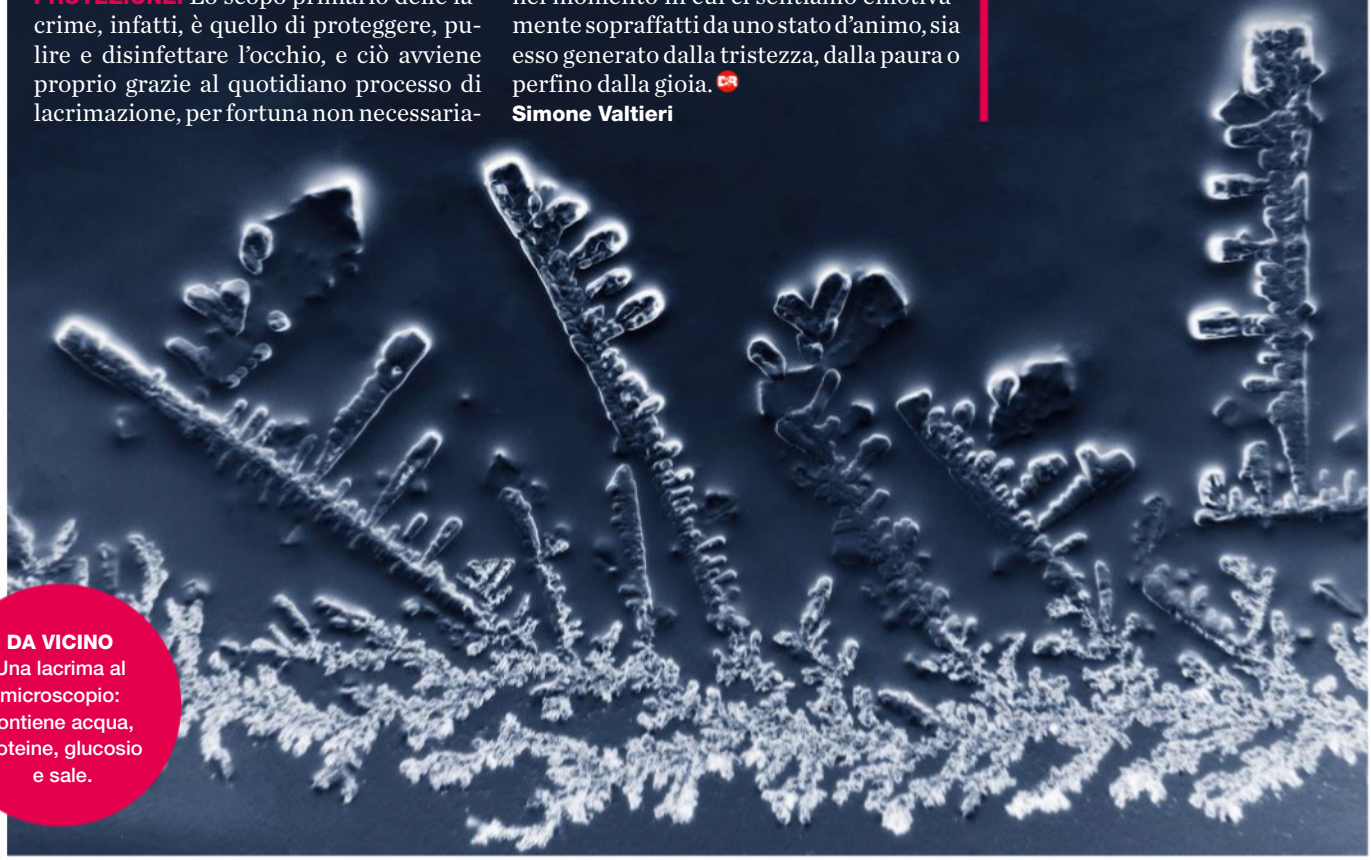
PERCHÉ LE LACRIME SONO SALATE?

IL PIANTO PUÒ AVERE MOLTE CAUSE E SVOLGERE MOLTE FUNZIONI. TRA QUESTE ULTIME, LA PULIZIA.

Il motivo sta nella loro composizione. Oltre a proteine e glucosio, le lacrime contengono anche cloruro di sodio, ossia il comune sale da cucina, sebbene in dosi molto piccole. Per quanto ridotto sia tale quantitativo, è però in ogni caso sufficiente a uccidere i batteri che potrebbero attaccare i nostri occhi.

PROTEZIONE. Lo scopo primario delle lacrime, infatti, è quello di proteggere, pulire e disinfettare l'occhio, e ciò avviene proprio grazie al quotidiano processo di lacrimazione, per fortuna non necessariamente collegato al pianto. Quest'ultimo è infatti una reazione psichica che si verifica grazie al collegamento che c'è tra il nostro sistema nervoso e l'amigdala. Tale area del cervello è quella deputata alle emozioni, ma non soltanto. Essa gestisce anche la produzione dell'acetilcolina, un neurotrasmettitore che attiva il sistema lacrimale nel momento in cui ci sentiamo emotivamente sopraffatti da uno stato d'animo, sia esso generato dalla tristezza, dalla paura o perfino dalla gioia.

Simone Valtieri



DA VICINO Una lacrima al microscopio: contiene acqua, proteine, glucosio e sale.

Perché alcuni tendono più di altri a ingrassare?

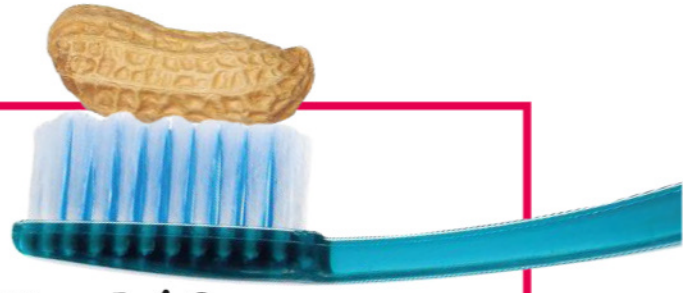
Stando a uno studio sull'*American Journal of Clinical Nutrition*, la motivazione sarebbe genetica. In pratica, chi tende a ingrassare facilmente avrebbe le cellule adipose meno efficienti di quelle di coloro che invece riescono a rimanere in forma pur mangiando molto. La ricerca ha preso in considerazione proprio questi ultimi, a cui è stata prelevata, tra le altre cose, una minuscola quantità di adipe. Si è così notato come le cellule che lo componevano avessero caratteristiche diverse dalla media, essendo più piccole e in grado di lavorare a un ritmo più elevato.

Non solo geni. Genetica a parte, la propensione all'obesità potrebbe avere ulteriori spiegazioni su cui la scienza sta ancora indagando. Lo suggerisce un'analisi condotta dai ricercatori dell'Università di Helsinki, che esaminando l'indice di massa corporea di varie coppie di gemelli con predisposizione all'obesità ha scoperto che, nonostante questo, alcuni di essi presentavano delle chiare divergenze dalla loro tendenza genetica. Il Dna, insomma, dice molto ma non tutto. **M.M.**

Che fine fanno gli strumenti chirurgici che vengono usati in sala operatoria?

Pinze, forbici, bisturi, endoscopi dopo l'utilizzo sono diretti alla centrale di sterilizzazione degli ospedali (anche se si ricorre sempre più spesso all'esternalizzazione del servizio) dove passa tutto ciò che non è usa e getta e che richiede un ciclo specifico di lavaggio, per un ritorno all'asetticità. Solo in seguito può fare rientro in sala operatoria. Lo stesso trattamento viene riservato ai kit provenienti dalle rianimazioni, ai dispositivi usati per l'anestesia e a quelli per le attività dei poliambulatori.

Sicurezza. Il ciclo di pulizia si completa in più fasi, ciascuna in un'area dedicata per garantire la massima sicurezza del processo. Si parte con la termo-disinfezione; si prosegue con le attività di controllo e confezionamento, per concludere col trattamento antisettico finale: la sterilizzazione in autoclave a vapore a più di 130 gradi o in una sterilizzatrice a perossido di idrogeno, per il trattamento degli strumenti delicati e termolabili. Il materiale viene quindi stoccato, pronto per fare ritorno in reparto. **A.C.**



Perché fare un dentifricio all'arachide?

Un dentifricio con all'interno proteine delle arachidi potrebbe essere usato per prevenire gravi reazioni (che possono arrivare all'anafilassi) nelle persone allergiche a queste leguminose. Lo ha realizzato il team di William Berger, della University of California a Irvine (Usa): l'obiettivo è esporre le persone allergiche a piccole quantità dell'allergene per desensibilizzarle, riducendo l'intensità della reazione in caso di ingestione accidentale.

Test. **Gli scienziati hanno coinvolto 32 adulti allergici: per 48 settimane, dovevano lavarsi i denti con un dentifricio contenente piccole porzioni di proteine delle arachidi (o con un placebo, per il gruppo di controllo), in quantità crescente. Al termine del periodo, sono arrivati a 80 milligrammi per dose di dentifricio, un terzo di quanto si trova in un'arachide. Durante lo studio, i partecipanti sono stati controllati anche con esami del sangue per rilevare come il sistema immunitario stesse rispondendo al trattamento e non hanno avuto reazioni moderate o severe. Metà di loro ha riportato solo un temporaneo pizzicore in bocca. Ora il team continuerà i test, per verificare l'efficacia nei bambini. G.C.**

Le nostre narici sono indipendenti l'una dall'altra?

Sì, ognuna ha un suo distinto senso dell'olfatto. Gli scienziati dell'Università della Pennsylvania hanno esaminato i processi neurali di 10 pazienti affetti da epilessia, per comprendere meglio come vengono elaborati gli odori nel sistema olfattivo umano. Ai pazienti, a cui erano stati impiantati elettrodi intracranici per individuare e quindi curare l'origine della loro patologia, sono state fatte inalare diverse fragranze prima attraverso le singole narici, quindi in entrambe nello stesso tempo.

Attività. Analizzando le risposte dei soggetti e i dati sull'attività della corteccia piriforme del cervello (dove viene gestito ed elaborato il senso dell'olfatto), gli studiosi hanno scoperto che quando lo stesso aroma veniva emesso in ciascuna narice, l'attività cerebrale non era del tutto identica. Anche annusare attraverso entrambe le narici portava a due distinte impennate di attività nel cervello, separate da pochi millisecondi. Questo dimostrerebbe che c'è sempre un certo livello di indipendenza nel funzionamento delle due narici. Il cervello separa temporalmente e poi elabora i segnali sensoriali che arrivano dal nostro naso, per ottenere un quadro più completo dell'ambiente. **R.M.**

Adobe Stock (6)

UMANITÀ
L'unico modo per sottrarsi al "contagio" dei sentimenti è... restare soli!

LO STRESS È CONTAGIOSO?

BASTA CHE QUALCUNO ACCANTO SIA UN PO' TROPPO SOTTO PRESSIONE... E SUBITO ANCHE NOI NE AVVERTIAMO LE CONSEGUENZE NEGATIVE.

Sì, perché lo sono tutte le emozioni (comprese quelle positive): quando qualcuno vicino a noi è esaurito o in preda a sentimenti negativi, inevitabilmente quella "energia" nociva si riversa su di noi, abbiamo la sensazione di essere di fronte a una minaccia e si accende la risposta fisiologica allo stress. È vero al punto che gli esperti parlano di "stress di seconda mano", proprio come per il fumo: un contagio che non si verifica soltanto quando è in difficoltà un familiare o un amico. Lo dimostrano esperimenti in cui è emerso come perfino parlare con un estraneo molto stressato inneschi reazioni fisiologiche di allarme, come l'aumento della frequenza cardiaca, indipendentemente dall'empatia provata nei confronti dell'altro e anche se non si ha alcun motivo personale per essere in tensione.

DISTANZA. Lo stress di seconda mano però è dannoso come quello vissuto in prima persona, per questo è importante individuare chi potrebbe influenzarci negativamente e porre limiti (per esempio in ufficio, evitando di prendere il caffè con colleghi molto stressati), ma anche recuperare il proprio benessere prendendosi pause durante il giorno dalle situazioni o dalle persone che ci fanno sentire sopraffatti. **E.M.**

Esistono persone che non fanno le puzzette?

NO Per quanto si possano controllare le proprie maleodoranti emissioni, l'aria prodotta all'interno del nostro corpo deve per forza uscirne in qualche modo. In aggiunta, va detto che non esiste alcuna patologia riconosciuta dalla comunità medica che comporti, tra le sue caratteristiche o tra i suoi effetti collaterali, il completo assorbimento dei gas intestinali.

Le fanno tutti. L'intestino umano è naturalmente popolato da colonie batteriche che aiutano la digestione e che, come sottoprodotto, producono gas. Tale comune processo fisiologico porta alla formazione di flatulenze, delle quali possiamo controllare la fuoriuscita durante il giorno, ma che si verificano autonomamente nel corso del sonno notturno. D'altra parte, le "puzzette" sono una peculiarità che accomuna quasi tutti i mammiferi e l'uomo non fa di certo eccezione. In media, le persone rilasciano da 0,5 a 1,5 litri di gas al giorno, corrispondenti a una quantità variabile tra le 10 e le 30 emissioni. **S.V.**

Auto elettriche e a guida autonoma aumentano il mal d'auto?

SÌ e per diversi motivi. Nelle auto elettriche, a giocare un ruolo importante sono l'assenza del rumore e delle vibrazioni generate in un'auto spinta da motore a combustione interna. Il silenzio, infatti, può rendere più difficile per i passeggeri percepire il movimento del veicolo, causando un fastidioso senso di sbandamento. Inoltre, l'uso della frenata rigenerativa (ossia del sistema di ricarica delle batterie ogni volta che si spinge il pedale del freno), comporta decelerazioni a bassa frequenza che possono indurre una sensazione di malessere.

Senza conducente. Non molto dissimile è il discorso che riguarda le auto a guida autonoma, che potrebbero persino amplificare il problema. Senza la necessità di condurre attivamente il veicolo, infatti, i passeggeri perdono la sensibilità nel prevederne i movimenti, il che può portare a essere sorpresi in caso di sterzate o frenate inattese, con l'aumento della possibilità di incappare nella cinetosi, ossia il comune mal d'auto. **S.V.**

Che cos'è la sindrome della mano aliena?

Viene chiamata anche "mano anarchica" o sindrome del dottor Stranamore ed è un disturbo in cui un arto va fuori controllo a causa di un danno cerebrale, comportandosi come fosse quello di un altro: le mani aliene fanno movimenti involontari a volte assai bizzarri, per esempio può capitare di prendere a schiaffi la propria faccia, tirarsi i capelli, togliersi i vestiti, spesso senza neppure riuscire a fermarsi usando l'altra mano. I meccanismi precisi non sono ancora ben noti ma spesso c'è una lesione del corpo calloso, il fascio nervoso che connette i due emisferi cerebrali, e danni nelle connessioni fra la corteccia parietale e altre aree del cervello.

Infezioni. Non ci sono terapie specifiche e in qualche caso la sindrome si risolve da sé, ad altri pazienti può servire invece una riabilitazione. È tuttavia un disturbo raro, si stima per esempio che compaia nello 0,006 per cento delle persone che hanno avuto un ictus; può manifestarsi anche in caso di tumori o infezioni cerebrali, dopo interventi di neurochirurgia o in pazienti con malattie neurodegenerative. **E.M.**

NEW YORK La parata in onore dei lavoratori essenziali, gli "eroi del Covid" del 2021.

Montaldo Portfolio

CHE COS'È UNA *TICKER-TAPE PARADE*?

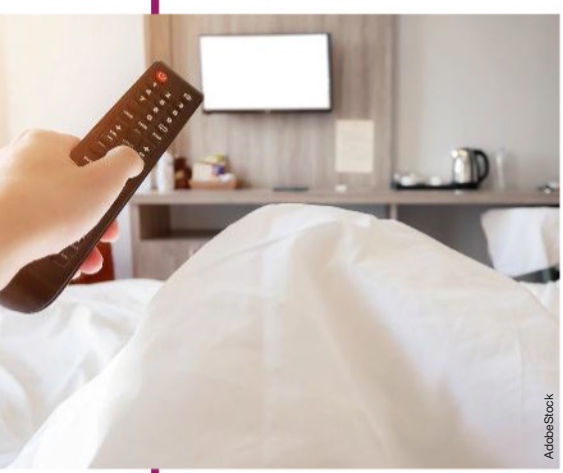
UN MODO MOLTO AMERICANO DI CELEBRARE I CAMPIONI E GLI EROI.

Una *ticker-tape parade* è una parata tipicamente statunitense durante la quale i festeggiati percorrono le strade di una città sotto una pioggia di pezzettini di carta colorati lanciati dai palazzi. La prima manifestazione di questo tipo risale all'inaugurazione della Statua della Libertà, a New York, il 29 ottobre del 1886. Per celebrare l'evento vennero fatti sfarfallare nell'aria migliaia di pezzettini dei nastri normalmente usati per aggiornare telegraficamente l'andamento del corso azionario alla Borsa (*ticker-tape*).

ONORE. Non a caso quando a New York si vuole rendere onore a imprese sportive, militari, spaziali o di qualsiasi genere, il percorso del corteo (detto "Canyon degli eroi") si sviluppa tradizionalmente lungo la sezione di Lower Broadway, dove è situato il centro finanziario di Manhattan. L'ultima grande parata di questo genere risale al 7 luglio 2021 e si è svolta per tutte le persone (medici, infermieri, impiegati) rimaste in servizio durante la pandemia di Covid-19.

Alberto Cammelli

Quali sono i punti più sporchi delle camere d'albergo?



AdobeStock

Pur apparendo pulite e profumate, possono essere un ricettacolo di agenti patogeni, ecco perché le infezioni da batteri intestinali e virus respiratori, compreso il Covid-19, sono le più frequenti per chi vi alloggia: lo afferma una microbiologa dell'Università di Leicester che ha stilato su *Conversation* un elenco dei punti "critici" delle stanze d'hotel. Si tratta delle superfici che non sempre vengono disinfettate tra una prenotazione e l'altra, come le maniglie, gli interruttori, il telecomando e il telefono. Inoltre, per l'esperta, è buona norma lavarsi le mani dopo aver toccato i tessuti, come le tende, poiché è molto probabile che non vengano sterilizzati a ogni partenza.

Zone più a rischio. I bagni sono puliti con più cura del resto della stanza e, quindi, meno contaminati ma si consiglia di lavare il bicchiere sul lavandino, se non è usa e getta.
Il letto, invece, è un'altra zona calda: si cambiano lenzuola e federe ma non è detto che ciò valga per coperte e copriletti, che diventano serbatoi di microrganismi. In più, l'esperta precisa che gli hotel di alto livello non necessariamente sono garanzia di maggior igiene. **M.Z.**

Si può trasferire una nazione nel Metaverso?

Le isole di Tuvalu diventeranno la prima nazione digitale al mondo. Il piccolo arcipelago polinesiano, situato nell'oceano Pacifico tra le isole Hawaii e l'Australia, rischia infatti di scomparire entro 100 anni, sommerso dal mare. Così, per sopravvivere, il governo ha deciso di creare un clone del Paese nel Metaverso: la Costituzione è stata modificata per confermare la sovranità della nazione e il controllo delle zone marittime, l'amministrazione e il patrimonio culturale saranno digitalizzati e l'Australia offrirà asilo climatico ai circa 11 mila tuvaluani.

Sopravvivenza. Secondo uno studio della Nasa, il livello del mare a Tuvalu si è alzato di quasi 15 centimetri negli ultimi 30 anni, ma potrebbe aumentare di 20 o più cm entro il 2050, e forse fino a un metro entro la fine del secolo. Con questo ritmo, e non riuscendo ad arginare i cambiamenti climatici, l'arcipelago avrebbe un'aspettativa di sopravvivenza fra i 50 e i 100 anni. Il provvedimento di Tuvalu permetterà quindi di mantenere viva la nazione, se pure soltanto nel mondo virtuale, preservandone la cultura e la storia online. **R.M.**

Shutterstock

Qual è il passaporto più potente del mondo?

Al primo posto della classifica c'è l'Italia insieme a Francia, Germania, Giappone, Spagna e Singapore. Secondo l'ultimo aggiornamento dell'Henley Passport Index, infatti, i cittadini di questi sei Paesi godono della maggiore libertà di viaggiare. Fin dal 2006 l'Henley Passport Index valuta i Paesi del mondo in base alla libertà che hanno i loro cittadini di spostarsi verso Paesi esteri. L'Indice, aggiornato ogni tre mesi, tiene conto del numero di destinazioni a cui si può accedere senza visto e viene stilato dalla Henley & Partners, società londinese di consulenza per cittadinanza e residenza globale.

Shutterstock

Destinazioni. Per classificare i 199 passaporti del mondo, incrociati con 227 destinazioni di viaggio, vengono utilizzati i dati della International Air Transport Association (Iata). Nel 2023 Singapore aveva scalzato dal vertice il Giappone, che aveva occupato il primo posto in classifica nei cinque anni precedenti. Ma con l'ultimo aggiornamento del gennaio 2024, i sei passaporti hanno ottenuto la prima posizione ex aequo, raggiungendo un totale record di 194 destinazioni visitabili senza visto. **R.M.**

Getty Images

Davvero le femministe odiano gli uomini?

Nel vittimismo che caratterizza il patriarcato tramontante, circola l'idea che le femministe odino i maschi, cioè che li critichino a prescindere perché "non femmine". Ma è vero? L'ha verificato la psicologa Aífe Hopkins-Doyle, dell'Università del Surrey (Uk), chiedendo a 10mila donne di 10 nazioni, di dire se si definissero femministe o no, di spiegare quali pregi e difetti attribuissero ai maschi e infine di dare un "voto" al genere opposto.

Giudizio. «I risultati sono stati sorprendenti: mentre ovunque le donne hanno in media un'opinione più positiva che negativa dei maschi, le femministe ce l'hanno più positiva delle altre!», ha spiegato Hopkins-Doyle su *Psychology of Women*. Il giudizio varia fra le nazioni, e in particolare mentre in Cina, India, Giappone, Corea del Sud e Taiwan, femministe e non, giudicano in media con la stessa benevolenza il genere opposto, in Italia, Polonia, Usa e Uk, chi si definisce femminista ha un'opinione molto più positiva sui maschi delle non femministe. «La ragione è che per le femministe uomini e donne sono molto più simili fra loro di quanto ritengono le altre, per cui il loro giudizio non dipende dal genere ma dall'individuo: ciò che criticano sono invece la misoginia e le azioni ostili che tanti maschi compiono contro le donne». **A.S.**

Mondadori Portfolio

Chi è stato il primo "dj" della storia?

Il primo annunciatore radiofonico a essere definito "disk jockey" si chiamava Martin Block e divenne famoso negli Stati Uniti negli anni Trenta del Novecento. A battezzarlo "dj", coniando un neologismo prima sconosciuto, fu nel 1935 Walter Winchell, un altro celebre commentatore radiofonico, che era rimasto colpito dal suo stile originale.

Inganno di successo. Nato a Los Angeles nel 1903, Block iniziò la propria carriera in una radio di Tijuana, in Messico, per poi partecipare come assistente a un programma musicale della sua città natale chiamato Make Believe Ballroom (Sala da ballo immaginaria). La notorietà arrivò però dal 1934, quando fu assunto dalla stazione WNEW di New York, portando al successo una nuova edizione del vecchio show e trasmettendo le proprie selezioni di brani musicali registrati, dando però l'impressione che fossero suonati dal vivo. Da allora Block divenne popolarissimo, tanto che nel 1988 (a ventuno anni dalla morte) il suo nome fu inserito nella Radio Hall of Fame. M.M.

CHE COSA SIGNIFICANO 11 NUOVE PAROLE ENTRATE NEL VOCABOLARIO

CHE SIANO NEOLOGISMI, PRESTITI LINGUISTICI O RIADATTAMENTI DI PAROLE GIÀ NOTE ALL'ITALIANO, IL NOSTRO VOCABOLARIO NON SMETTE MAI DI AGGIORNARSI CON TERMINI SEMPRE NUOVI (E A VOLTE IMPROPONIBILI). ECCONE ALCUNI...

A cura di Federica Campanelli

AGNELLATO. Bizzarro sostantivo usato negli ambiti più disparati e dal significato facilmente intuibile: se riferito a una persona ne indica il carattere mansueto; un tessuto "agnellato" è quello che ricorda il vello di un agnello; in cucina indica il tipo di cottura o il sapore della carne d'agnello.

ESKERE. Neologismo noto soprattutto ai ragazzi appassionati di musica trap e rap. Deriva dalla contrazione per assonanza della locuzione inglese *Let's get it*, traducibile come "Facciamolo!", "Diamoci dentro!".

INFODEMIA. Letteralmente "epidemia di informazioni", dunque eccessivo e spropositato flusso di notizie, spesso poco accurate o errate, tale da generare bufale, fake news e disinformazione su un determinato argomento. È una parola macedonia di origine inglese derivante dalla fusione di *information* e *epidemic*.

LIEVITISTA. Se non sei un semplice panettiere o pasticciere, ma il tuo compito è sovrintendere alle varie operazioni di lievitazione degli impasti, allora puoi definirti un "lievitista", figura professionale iperspecializzata nella preparazione e nella conservazione dei lieviti, una delle fasi più delicate e difficili della panificazione.

MICROONDABILE. Aggettivo poco elegante, ma molto comune in

Mondadori Portfolio

A chi appartiene il record di "secondi posti" a Sanremo?

Se il primato di vittorie è condiviso da Claudio Villa e Domenico Modugno, con quattro trionfi ciascuno (mentre tra le donne spicca Iva Zanicchi, tre volte vincitrice), il record di secondi posti appartiene di diritto a Toto Cutugno. Il noto cantautore, scomparso lo scorso agosto, a ottant'anni appena compiuti, è salito sul secondo gradino del podio in ben sei edizioni del Festival: 1984, 1987, 1988, 1989, 1990 e 2005. In campo femminile, il record di "vittorie mancate" spetta invece a Nilla Pizzi, con quattro secondi posti.

Vittoria unica. La collezione di secondi posti è stata accumulata dal bravo Toto (all'anagrafe Salvatore) nel corso di quindici edizioni della kermesse sanremese, distribuite tra il 1976 e il 2010 (egli vanta anche il record di partecipazioni, condiviso con altri artisti di ambo i sessi). Peraltro, in un'occasione il celebre interprete de *L'italiano* (canzone arrivata quinta a Sanremo 1983) ha ottenuto la vittoria: nel 1980, col brano *Solo noi*. **M.L.**

ambito pubblicitario, riferito a tutti quei prodotti alimentari e/o ai loro involucri che possono essere cotti o scaldati nel forno a microonde.

RESTANZA. Sostantivo usato in diversi ambiti umanistici e nelle scienze sociali che sta a indicare la condizione di chi "resta", ovvero "permane" in un luogo, generalmente la propria terra d'origine, nonostante le difficoltà.

SEXTORTION. Vuol dire letteralmente "estorsione sessuale", derivante dai termini inglesi *sex* e *extortion*. Si tratta di un fenomeno, purtroppo sempre più diffuso, che consiste nell'estorcere denaro o favori di altro genere (anche sessuali), minacciando la vittima di diffondere immagini compromettenti che la riguardano.

SKILLATO/A. Si tratta di una italianizzazione dell'aggettivo inglese *skilled*, cioè dotato di *skills*, ossia di tutte quelle abilità, sviluppate attraverso la formazione e l'esperienza, utili per un particolare lavoro. Essere skillato significa essere un buon candidato perché in possesso delle giuste competenze.

SVAPARE. Dall'inglese *to vape*, un verbo che indica l'atto di inalare una sostanza sottoforma di vapore. Il termine è nato a seguito dell'invenzione delle e-cig, le sigarette elettroniche, dispositivi che, a differenza delle sigarette tradizionali, non producono fumo ma appunto vapore aromatizzato.

TAMPONARE (in ambito medico). Letteralmente "sottoporre a un tampone". Neologismo affermatosi nell'ultimo biennio, che deriva dalla parola "tampone", inteso quale dispositivo per prelevare materiale dall'organismo a scopo diagnostico.

TRIGGERARE. Dal verbo inglese *to trigger*, "innescare". Nella lingua italiana, come nell'inglese, triggerare significa "attivare" o "accendere" un dispositivo, ma anche una discussione, un processo, una funzione eccetera.

Shutterstock

Quanta acqua si può aggiungere al whisky?

Un po' d'acqua "apre" il whisky, potenziando aroma e sapore, ma per non comprometterne le qualità sensoriali è meglio non superare il rapporto 80/20, come dice uno studio della Washington State University. I ricercatori hanno analizzato chimicamente la reazione all'aggiunta di acqua dei composti volatili di 25 whisky, inclusi bourbon, whisky di segale, whisky irlandesi e scotch. Inoltre, hanno chiesto a un gruppo di persone dall'olfatto "addestrato" di valutare sei di questi whisky, tre scotch e tre bourbon.

Annacquare. Entrambi i test hanno rilevato che l'acqua enfatizza l'odore se non oltrepassa il 20%: mettendone ancora diventa difficile cogliere le differenze tra i vari whisky. Ad esempio, gli scozzesi torbati, man mano che vengono diluiti acquistano un aroma più fruttato. Raggiunto il rapporto 60/40, hanno invece tutti lo stesso odore, ed è molto probabile che tali risultati si possano estendere al sapore, anche considerando che olfatto e gusto sono collegati. **M.Z.**

I GRANI ANTICHI SONO MIGLIORI?

SULLE NOSTRE TAVOLE STANNO TORNANDO ANTICHE VARIETÀ DI CEREALI CONSIDERATE PREGIATE PER LE LORO PROPRIETÀ NUTRIZIONALI. MA SARÀ VERO? IL DIBATTITO TRA GLI ESPERTI È APERTO.

Senatore Cappelli, Aureo, farro, monococco: questi "grani antichi" (cioè ormai sostituiti nei campi da varietà più recenti) sono diventati famosi in quanto presunti portatori di qualità salutari, nutritive e ambientali migliori rispetto ai grani moderni. Non è d'accordo Luigi Cattivelli, direttore di ricerca del Consiglio per la Ricerca e l'Economia in Agricoltura, che sul tema ha scritto *Pane nostro* (Il Mulino). «In realtà, se l'Italia coltivasse sugli stessi terreni attuali i grani antichi, coprirebbe appena il 20% della domanda, la metà di oggi. Se volessimo mantenere con loro i raccolti attuali, servirebbero quindi molti più terreni, lavorazioni e concimi, con i relativi danni ambientali».

GLUTINE. È vero, invece, che i grani antichi hanno meno glutine e più minerali di quelli moderni. «Ma il glutine è un problema solo per i celiaci, mentre la sua scarsità rende i grani antichi meno adatti a fare pane, pasta e altri prodotti. Quanto ai minerali, i condimenti di pane e pasta ne hanno abbastanza». Infine, avendo i grani antichi lunghi steli che si piegano, tendono a toccare il terreno, aumentando il rischio di contaminazioni da muffe. Unico tratto positivo: «Essendo più rustiche, le varietà antiche sono utili per tornare a coltivare terreni collinari e montani», conclude Cattivelli.

Alex Saragosa

SAPORI Esistono tante varietà di grani antichi, spesso dai nomi bizzarri.

AdobeStock (5)

Perché non si mangiano le uova di struzzo?

In realtà si mangiano, eccome. Non solo, vengono perdipiù considerate delle prelibatezze da grandi occasioni. Dal punto di vista dei nutrienti esse sono paragonabili alle uova di gallina, e anche il sapore non si discosta di molto, ma il vero problema è un altro e riguarda la praticità. Mentre l'uovo di gallina ha la dimensione perfetta per essere mangiato da una singola persona, offrendo il giusto apporto proteico e nutrizionale, l'uovo di struzzo risulta essere troppo grande anche per un'intera famiglia.

Misure record. Con un diametro che va dai 10 ai 15 cm e un'altezza compresa tra i 15 e i 19 cm, un singolo uovo di questo grosso uccello può arrivare a pesare due chilogrammi, rendendo complicata la sua consumazione anche per 5-6 persone adulte. Non bastasse, il guscio è molto spesso, tant'è vero che per romperlo sono necessari appositi strumenti, se non un martello. Per cucinarlo, infine, si impiegano dai 45 minuti all'ora a seconda del tipo di cottura: non proprio il massimo della praticità. **S.V.**

Il tè è sempre stato usato per fare infusi?

NO All'inizio le foglie venivano aggiunte a zuppe o verdure oppure masticate (crude o fermentate), come accadeva a quelle di coca, impiegate dai popoli andini per sentire meno fame e fatica e affrontare meglio la limitata quantità di ossigeno delle grandi altitudini. Secondo una leggenda indiana, a scoprire il tè fu il monaco Bodhidarma che, per predicare il buddhismo, si spinse fino al Nord della Cina dove la pianta del tè (la *Camellia sinensis*) era coltivata da tempo immemore. Per un voto non avrebbe dovuto dormire per sette anni, ma dopo cinque si sentì stanco: masticò delle foglie di tè che raccolse da un cespuglio che trovò lungo il cammino e riuscì a rispettare il voto.

Benessere. La pratica di usare il tè per fare infusi, invece, risalirebbe all'incidente capitato al mitico imperatore Shennong o Chen Nung, chiamato anche il Divino Fattore. Dal cespuglio di tè sotto il quale l'imperatore stava riposando, caddero alcune foglioline, che finirono direttamente in una tazza di acqua che un servitore stava facendo bollire per purificarla. Prima che venisse buttata, l'imperatore fermò il suo cameriere e gli disse "da ciò che il cielo ci manda nasce l'armonia in noi". Bevve dalla tazza e subito avvertì una sensazione di benessere. **D.V.**

Che effetto fa il rumore del cibo sotto i denti?

Essere consapevoli del suono della masticazione potrebbe far mangiare di meno. Se ne sono occupati alla Brigham Young University e alla Colorado State University (Usa) con alcuni esperimenti. In uno di questi, i partecipanti hanno mangiato dei *pretzel* (pane formato da un filo di pasta intrecciato, tipico dei Paesi di lingua tedesca) mentre sentivano un rumore, attraverso delle cuffie. Il gruppo di persone a cui è toccato un rumore più forte (tale da coprire il suono della masticazione) ha ingerito più cibo: in media 4 snack contro i 2,75 del gruppo "rumore basso".

Effetto crunch. Mangiare è un'esperienza più appagante quando si percepisce il suono del cibo e, di conseguenza, ci si accontenta con meno. Nell'esperimento, il gruppo "rumore forte" ha mangiato mediamente solo un *pretzel* in più, una differenza che potrebbe sembrare irrilevante. Tuttavia, come precisano i ricercatori, mangiare in un ambiente rumoroso può incidere in modo considerevole sulla quantità di cibo che distrattamente si ingurgita. M.Z.

QUALI CALCIATORI HANNO FATTO PIÙ GOL NELLA STORIA?

DAI CAMPIONI PIÙ AFFERMATI AI CALCIATORI AMATORIALI, SEGNARE UNA RETE È SEMPRE LA GIOIA PIÙ GRANDE. NON A CASO, I GOLEADOR HANNO UN POSTO SPECIALE NEL CUORE DEGLI AMANTI DI QUESTO SPORT. DI SEGUITO, I DIECI MARCATORI CHE NELLA STORIA HANNO MESSO A SEGNO IL MAGGIOR NUMERO DI GOL*, SECONDO L'INTERNATIONAL FEDERATION OF FOOTBALL HISTORY & STATISTICS (IFFHS).

A cura di Massimo Manzo

*I dati sono aggiornati al 7 gennaio 2024

1 – 873 GOL – PORTOGALLO

Mondadori Portfolio/Zuma Press

CRISTIANO RONALDO

Vincitore di cinque palloni d'oro, CR7 (che oggi gioca nella squadra saudita Al Nassr) è una macchina da gol, che ha sfornato ininterrottamente sin dal suo esordio con lo Sporting Lisbona (2002-2003), dal Manchester United alla Juventus, passando per il Real Madrid, e ovviamente per la nazionale del Portogallo.

4 – 755 GOL – BRASILE

Bongarts/Getty Images

ROMÁRIO

Malgrado la statura minuta e l'eloquente epiteto di "O Baixinho" (il Piccoletto), quando calcava i campi di calcio il fenomeno brasiliano Romário de Souza Faria gigantteggiava sugli avversari. Nella sua lunga carriera (1995-2009) fu il bomber di diverse squadre, tra cui il PSV Eindhoven e il Barcellona.

5 – 724 GOL – UNGHERIA

©Erich Lessing/K&K Archive/Mondadori Portfolio

FERENC PUSKÁS

Fuoriclasse mancino attivo tra il 1943 e il 1966, l'ungherese Ferenc Puskás giocò nella nazionale magiara, nell'Honvéd Football Club di Budapest e nel Real Madrid. Era celebre per lo stile estroso, l'incredibile abilità del dribbling e il potente sinistro, con il quale insaccava in modo chirurgico la palla in rete.

6 – 722 GOL – AUSTRIA

JOSEPH BICAN

Nato nel 1901 e conosciuto con il soprannome di Pepi, Joseph Bican è stato uno degli attaccanti più forti del Novecento. A lui spetta inoltre il primato di unico calciatore della storia ad aver giocato per tre diverse nazionali: Austria (dal '33 al '36), Cecoslovacchia (nel 1938-39 e dal '46 al '49) e Boemia Moravia (dal '39 al '45).

9 – 629 GOL – IRLANDA DEL NORD

Bob Thomas Sports Photography via Getty Images

JOE BAMBRICK

"Head, heel, or toe, slip it to Joe" (di testa, tallone o punta, passala a Joe): negli anni Trenta, questa frase era riferita a Joe Bambrick, talento nordirlandese con un passato da operaio, nato a Belfast nel 1905 e attivo tra il 1926 e il 1939 in diversi club britannici, compreso il Chelsea.

10 – 624 GOL – OLANDA

Nationaal Archief

ABE LENSTRA

Autentica star del calcio olandese tra gli anni Trenta e Sessanta del Novecento, Abe Lenstra compì le sue imprese più memorabili con la nazionale dei Tulipani (dove rimane il quarto marcatore di sempre) e nella squadra del Heerenveen, che trascinò alla vittoria per dieci stagioni di fila (dal 1941 al 1951).

987 GOL – GERMANIA

ERWIN HELMCHEN

Anche se molti dei suoi gol non rientrano nei conteggi della IFFHS, il Rec Sport Soccer Statistics Foundation (RSSSF) lo incorona come più grande goleador di sempre. Attivo tra gli anni Venti e Cinquanta, il tedesco militò soprattutto nel Psv Chemnitz, con il quale si ricorda una tripletta al Real Madrid in un'amichevole del 1934.

2

821 GOL

ARGENTINA

LIONEL MESSI

Marco Galvao/SPP/Sipa USA/Mondadori Portfolio

Da sempre rivale di Cristiano Ronaldo, l'argentino Lionel Messi (attualmente nel team dell'Inter Miami) ha un numero altrettanto impressionante di reti, segnate soprattutto quando giocava nel Barcellona, tra il 2003 e il 2021. Quanto ai palloni d'oro, invece, con otto premi all'attivo, quasi doppia il suo rivale storico lusitano.

3

762 GOL

BRASILE

PELÈ

Universal Archive/Universal Images Group/Mondadori Portfolio

Considerato da molti il più grande di tutti i tempi, Edson Arantes do Nascimento segnò soprattutto per Santos e Seleçao. È famoso uno scatto che lo ritrae con i palloni disposti a formare il numero 1.000, per celebrare la sua millesima marcatura, ma quel conteggio era viziato da parecchi gol segnati in match non ufficiali.

7

648 GOL

IRLANDA DEL NORD

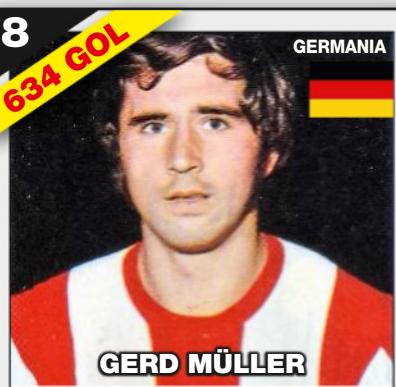
JIMMY JONES

Anche se poco noto al grande pubblico al di fuori dei confini britannici, il nordirlandese Jimmy Jones vanta una carriera ventennale, spesa tutta nei club del suo Paese. Le maggiori soddisfazioni arrivarono mentre militava al Glenavon (dal 1951 al 1962), in cui detenne il titolo di capocannoniere per ben 10 stagioni.

8

634 GOL

GERMANIA



GERD MÜLLER

Stella del Bayern Monaco, team nel quale firmò più di 400 reti dal 1964 al 1979, Gerd Müller aveva un fiuto naturale per la porta, che riusciva a inquadrare anche nelle situazioni più difficili. Tra le altre cose, nel 1974 segnò la rete decisiva che portò la nazionale tedesca ad alzare la Coppa del mondo.

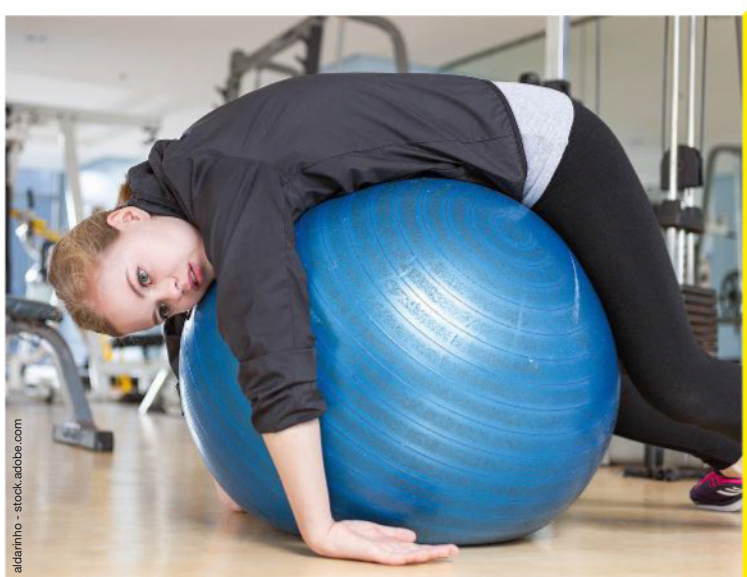
Qual è il record di *ace* in un match di tennis?

Il record di *ace* in una singola partita spetta allo statunitense John Isner, che nel giugno 2010, durante il primo turno del torneo di Wimbledon, ne ha serviti ben 113. Il suo avversario, il francese Nicolas Mahut, non è stato molto da meno, mettendone a segno 103 (per un totale di 216). Niente male, se si considera che, di solito, se ne registra qualche decina a partita. John Isner, d'altronde, detiene il primato di *ace* totali realizzati in carriera: 14.470.

Primati. L'incontro in 5 set tra Isner e Mahut ha fatto registrare vari altri record. Innanzitutto, è stata la partita di tennis più lunga di sempre, distribuita in tre giornate (22-24 giugno) per una durata totale di 11 ore e 5 minuti (di cui oltre 7 ore giocate consecutivamente). Il match è stato inoltre quello con il singolo set più lungo (8 ore e 11 minuti) e quello con il maggior numero di game complessivi (183). **M.L.**

Atlanta Journal-Constitution/MCT/Mondadori Portfolio

Allenarsi troppo fa male?



aldarinho - stock.adobe.com

Sì, anche se spesso sentiamo tessere le lodi degli esercizi fisici "estremi" da parte di sfegatati personal trainer, la verità è che gli allenamenti troppo intensi sono controproducenti e possono addirittura indebolire il nostro sistema immunitario. A suggerirlo è stata una ricerca pubblicata dalla rivista *Military Medical Research*, che ha effettuato dei test sul plasma sanguigno, l'urina e la saliva di 11 vigili del fuoco prima e dopo 45 minuti di intenso sforzo fisico, durante il quale dovevano trasportare fino a 20 kg di attrezzi su terreni collinari.

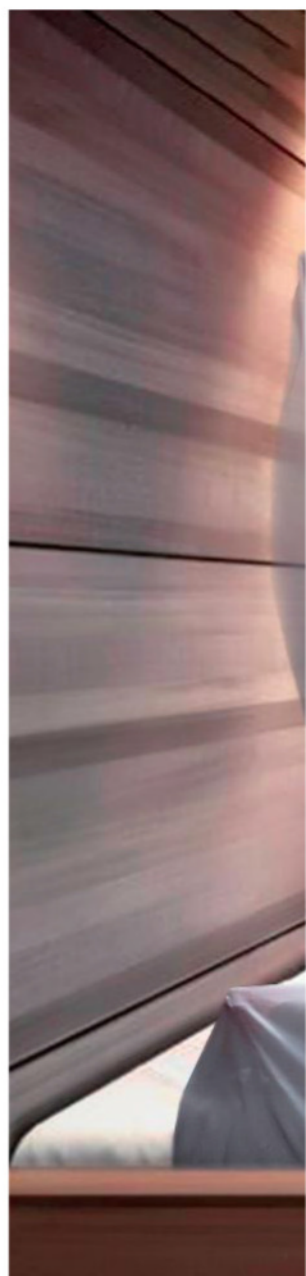
Moderazione. I loro organismi hanno mostrato una temporanea soppressione del sistema immunitario, anche se ci vorranno nuovi studi per confermare tale dato. Quello su cui tutti concordano, però, è che per ottenere il massimo dei benefici ed evitare fastidiosi infortuni bisognerebbe allenarsi in modo graduale, evitando sessioni estreme se non si è sufficientemente allenati. **M.M.**

Il cervello impara dai propri errori?

SÌ Innanzitutto, quando qualcosa non fila liscio, il nostro cervello valuta rapidamente se ciò è dovuto a un proprio errore o a fattori di cui non è responsabile. Poi, se si accorge di aver sbagliato, spende qualche secondo per focalizzarsi sull'imprecisione, in modo da evitarla in futuro. Un gruppo di neuroscienziati dell'Università dell'Iowa l'ha osservato chiedendo a volontari di svolgere un semplice compito al pc e registrando la loro attività cerebrale con l'elettroencefalogramma. Dopo ogni risposta corretta, sullo schermo appariva un triangolo. Di tanto in tanto, però, i soggetti venivano spiazzati: sul video compariva un simbolo diverso, anche se avevano risposto esattamente.

Non rifarlo! A questo effetto sorpresa seguiva un brevissimo rallentamento mentale (circa un secondo) durante il quale il cervello era impegnato nel rispondere alla domanda: "Cosa è successo?". Un momento di "sospensione" che si protraeva ulteriormente (per altri due o tre secondi) solo se veniva riconosciuto un proprio errore. Il che indica, per gli studiosi, che il cervello si prende del tempo per concentrarsi su ciò che ha sbagliato. M.Z.

CHE COSA SUCCEDE DURANTE UN'ESPERIENZA EXTRACORPOREA?



Medici e scienziati se lo chiedono fin dall'800, ma solo di recente le neuroscienze hanno consentito di definire meglio quel che accade e così di capire anche qualcosa di più del senso del sé e della coscienza, che sono in qualche modo svincolati dalla realtà durante un'esperienza extracorporea. Chi l'ha provata racconta infatti di essersi sentito senza peso, come se stesse andando alla deriva, e tanti riferiscono di aver visto il proprio corpo dall'alto; in genere si tratta di eventi che sono avvenuti durante la transizione fra stati diversi della coscienza, per esempio in occasione di un'anestesia generale, quando ci si risveglia dal sonno, o dopo esperienze di premorte.

PUÒ ACCADERE AL RISVEGLIO DA UN'ANESTESIA O NEL PASSAGGIO TRA SONNO E VEGLIA: ECCO COME LA SCIENZA SPIEGA LO STRANO FENOMENO.

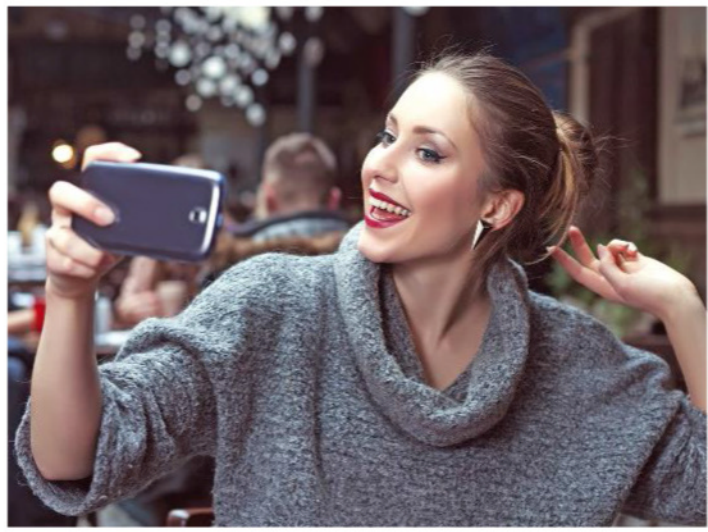
AREE CEREBRALI. Ricercatori dell'Università di Stanford (Usa), di recente, hanno scoperto che le esperienze extracorporee possono essere indotte se si stimolano precise aree cerebrali, fra cui il precuneo anteriore, una zona dove informazioni sensoriali come dolore, pressione, temperatura vengono integrate e combinate con ciò che arriva dalla vista e dagli organi vestibolari nell'orecchio interno, che forniscono dati su equilibrio, stabilità, orientamento del corpo nello spazio. Bastano dai 2 ai 4 secondi di stimolazione del precuneo anteriore per provare una sensazione di dissociazione corporea e una distorsione del senso del sé, che perciò si conferma connesso all'integrazione fra le percezioni relative al nostro corpo e all'ambiente.

Altri studi, non a caso, hanno dimostrato che è più probabile avere esperienze extracorporee se le informazioni che arrivano dai sensi non "combaciano", cosa che accade per esempio in chi soffre di disturbi vestibolari come le vertigini parossistiche benigne: se i dati che indicano dove siamo nello spazio non tornano con quanto percepiamo con gli occhi o con altri sensi, lo schema corporeo "salta" e con quello il senso di sé. Che tuttavia sarebbe associato anche alla capacità di viaggiare nel tempo con la mente tipica dell'uomo: ricordare il passato e immaginare il futuro ci dà la percezione di avere un sé "continuo", che resta costantemente in noi, perciò anche alterazioni della memoria pare possano favorire le esperienze extracorporee.

SINTESI. Il precuneo anteriore però non è l' unica sede della coscienza o del senso di sé, che risiederebbero in una rete di connessioni fra regioni e funzioni cerebrali differenti, continuamente in dialogo fra loro per darci l'esperienza di ciò che siamo e dove. Di certo in momenti di transizione fra stati di coscienza come sonno/veglia o anestesia/veglia, il cervello lavora freneticamente per dare un senso alle informazioni che arrivano dal corpo e dall'esterno e che possono essere in contrasto fra loro: quando non riesce a fare una sintesi fra i dati in arrivo, diventa più probabile avere un'esperienza extracorporea e una distorsione della consapevolezza.

Elena Meli

Ritoccare i selfie peggiora l'autostima?



Modificare il proprio aspetto per i social media può influire negativamente sulla percezione di sé. A sostenerlo sono gli psicologi dell'Università di Bochum, in Germania, che hanno interrogato 403 giovani adulti sul loro utilizzo dei social media, sulla frequenza con cui ritoccavano i selfie e la quantità di modifiche che generalmente apportavano prima di pubblicare le immagini. Inoltre, è stato chiesto ai partecipanti quanto controllassero il proprio corpo e si confrontassero con l'aspetto degli altri, mentre un ulteriore questionario ha permesso di valutare il loro senso generale di autostima.

Percezione di sé. I risultati suggeriscono che utilizzare filtri e altri strumenti digitali per ritoccare i selfie influisce negativamente sulla percezione della propria attrattiva fisica, e più in generale sull'autostima. I dati raccolti hanno infatti mostrato che livelli più elevati di fotoritocco erano associati a una maggiore percezione di sé stessi come oggetti, nonché a una tendenza più spiccata a confrontare il proprio aspetto fisico con quello degli altri. Fattori che, secondo i ricercatori, erano a loro volta connessi a un livello più basso di autostima, e che possono indurre gli adolescenti a basare il proprio valore sull'apparenza. **R.M.**

DOVE SONO? La transizione tra veglia e sonno a volte può "confondere" il cervello.

Adobe Stock (3)

ALIENAZIONE
Passare ore da soli, davanti a uno schermo, non è comunque salutare.

Getty Images

L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE FA SENTIRE PIÙ SOLI?

PROBABILMENTE SÌ. IN OGNI CASO SPINGEREBBE AD APPREZZARE DI PIÙ I RAPPORTI SOCIALI.

Il rischio esiste, se si interagisce spesso con l'intelligenza artificiale (Ai) per lavoro. Lo ha rilevato una ricerca pubblicata sul *Journal of Applied Psychology*. Gli scienziati hanno intervistato dipendenti di aziende tecnologiche che lavoravano quotidianamente con sistemi di Ai. Pur in contesti sociali e culturali molto diversi fra loro (i sondaggi sono stati svolti negli Stati Uniti, a Taiwan, in Indonesia e in Malesia) i risultati erano simili: i dipendenti che lavorano spesso con l'Ai hanno più probabilità di sperimentare la solitudine, di sviluppare insonnia e di consumare più alcol dopo il lavoro. Al tempo stesso i lavoratori tendevano a essere più solidali verso gli altri colleghi, offrendo loro aiuto: potrebbe essere una reazione innescata dal bisogno di contatti sociali.

ASSOCIAZIONE. La ricerca, concludono gli scienziati, non dimostra che l'Ai causi solitudine, ma che c'è un'associazione fra le due. Perciò, suggeriscono ai datori di lavoro di limitare l'uso dell'Ai ai compiti noiosi e ripetitivi, offrendo ai dipendenti più opportunità di socializzare fra loro. **V.T.**

Qual è il modo più efficace di esprimere una critica ad altre persone?

Il segreto di un appunto efficace è esprimere, insieme alla critica, preoccupazione per i problemi che le persone devono affrontare nelle loro funzioni. Lo ha scoperto una ricerca del Dipartimento di economia aziendale dell'Università di Zurigo, con una serie di esperimenti che hanno coinvolto più di 1.400 persone. Quando un gruppo di persone (un'istituzione, oppure i membri di un partito o di un'azienda) viene criticato da qualcuno, tende infatti a sentirsi giudicato.

Preoccupazione. Questo genera una resistenza ad accettare la critica, per quanto possa essere giusta. Il discorso cambia, però, se l'autore dell'appunto esprime, al tempo stesso, una qualche forma di preoccupazione verso il gruppo che viene criticato: in uno degli esperimenti, pubblicati sul *Journal of Business Ethics*, un amministratore delegato otteneva il 6,6% in più di consensi quando riconosceva che il gruppo criticato aveva subìto dei danni, come essere deriso e ignorato da altri. Insomma, la critica fa più presa se esprime una qualche forma di cura o di preoccupazione verso le persone. V.T.

La compassione fa dormire meglio?

Sì: chi è più compassionevole tende a godere di un sonno ristoratore e ininterrotto. Lo suggerisce uno studio finlandese dell'Università di Oulu, che ha analizzato i dati raccolti per 37 anni su un campione inizialmente composto da bambini e ragazzi. Nel 1980, infatti, lo Young Finns Study iniziò a monitorare diversi fattori della vita di 3.596 partecipanti, di età compresa tra 3 e 18 anni.

Analisi. I ricercatori hanno analizzato i test caratteriali condotti nel lungo periodo, per valutare quanto gli esaminati fossero inclini alla compassione, intesa come preoccupazione per la sofferenza altrui, unita al desiderio di alleviare tale dolore. Incrociando i dati con una serie di indicatori della qualità del sonno, è emerso un collegamento fra questi due aspetti. I risultati hanno mostrato che gli individui con un elevato spirito compassionevole generalmente accusavano minori disturbi del sonno. Nei successivi test di controllo, 11 anni dopo, essere dotati di questo tratto caratteriale si confermava come indicatore di maggiore serenità del riposo notturno. **R.M.**

Tutti abbiamo l'immaginazione?

NO **Si stima che circa il 2% della popolazione mondiale non abbia la capacità di visualizzare immagini nella mente. In casi del genere si parla di afantasia, condizione riconosciuta e studiata solo negli ultimi anni, grazie al caso di un paziente che nel 2003, a seguito di un intervento chirurgico al cuore, perse la capacità di immaginare oggetti o situazioni.**

Non è un male. **Un recente studio dell'Università di Chicago ha suggerito come l'afantasia non sia necessariamente una condizione invalidante, anzi. I soggetti privi di fantasia mostrano un'inclinazione naturale a emergere nelle professioni scientifiche e matematiche, essendo al contempo meno dipendenti dallo stress emotivo, perché non influenzati dalle crude visioni di eventi spaventosi o traumatici. Gli scienziati hanno sviluppato un test per misurare la vividezza delle immagini mentali, basato sul riflesso pupillare: chi immagina, mostra cambiamenti nel diametro della pupilla, al contrario di chi è privo di tale capacità. S.V.**

Come si crescono bambini gentili?

Trascorrendo del tempo con loro. Secondo una ricerca dell'Università di Cambridge (Uk), un legame amorevole tra genitori e figli nei primi anni di vita aumenta significativamente la tendenza del bambino a essere "prosociale", cioè ad agire con gentilezza ed empatia verso gli altri. Lo studio ha analizzato i dati di oltre 10.000 persone, dai quali è emerso che chi a tre anni godeva di relazioni affettuose con i propri genitori, non solo tendeva ad avere meno problemi di salute mentale durante la prima infanzia e l'adolescenza, ma mostrava inoltre la tendenza a essere generoso, empatico e altruista.

Prosocialità. Si è quindi calcolato che, se la vicinanza al genitore durante l'infanzia aumentava di un'unità (su una scala ideata dai ricercatori), questo corrispondeva alla crescita di prosocialità nell'adolescente di 0,24 unità. Al contrario, i bambini le cui prime relazioni genitoriali erano tese, avevano meno probabilità di diventare gentili e altruisti. **I.P.**

A cura di Gianluca Ranzini

CHE COS'È LA GIORNATA DEL RISPARMIO ENERGETICO?

IL 16 FEBBRAIO È DEDICATO A DUE EVENTI NAZIONALI: PER LA PROTEZIONE DEL CIELO E PER IL RISPARMIO ENERGETICO.

Nel 2022 il Parlamento italiano ha istituito la "Giornata Nazionale del Risparmio Energetico e degli Stili di Vita Sostenibili" alla data del 16 febbraio. Il fine è promuovere la cultura del risparmio energetico e di risorse mediante la riduzione degli sprechi e la diffusione di stili di vita sostenibili. La data coincide con quella in cui, nel 2005, entrò in vigore il Protocollo di Kyoto per la riduzione dei gas serra. In questa stessa data sono confluite da quest'anno le due iniziative che in Italia da molti anni intendono sensibilizzare le persone su questi temi.

INSIEME. La prima è la Giornata nazionale sull'inquinamento luminoso, istituita nel 1993 dall'Osservatorio Astronomico "Serafino Zani" di Lumezzane (Bs), con il patrocinio, tra gli altri, dell'Associazione Amici dei Planetari (oggi PLANit) e dell'Unione Astrofili Italiani, che prima si svolgeva in ottobre. PLANit invita i planetari italiani a svolgere programmi sul tema dell'inquinamento luminoso e fornisce un documento con le informazioni e i dati aggiornati relativi a questo tema, sviluppato in collaborazione Cielobuio.org. La seconda è l'evento "M'illumino di meno", promosso dal 2005 dalla redazione del programma *Caterpillar* di Rai Radio2, focalizzato sul risparmio e l'efficienza energetica, in cui si invitano persone, comuni e istituzioni a spegnere le luci non indispensabili. Quest'anno *Focus* è stato media partner delle due iniziative.

DS light photography - stock.adobe.com

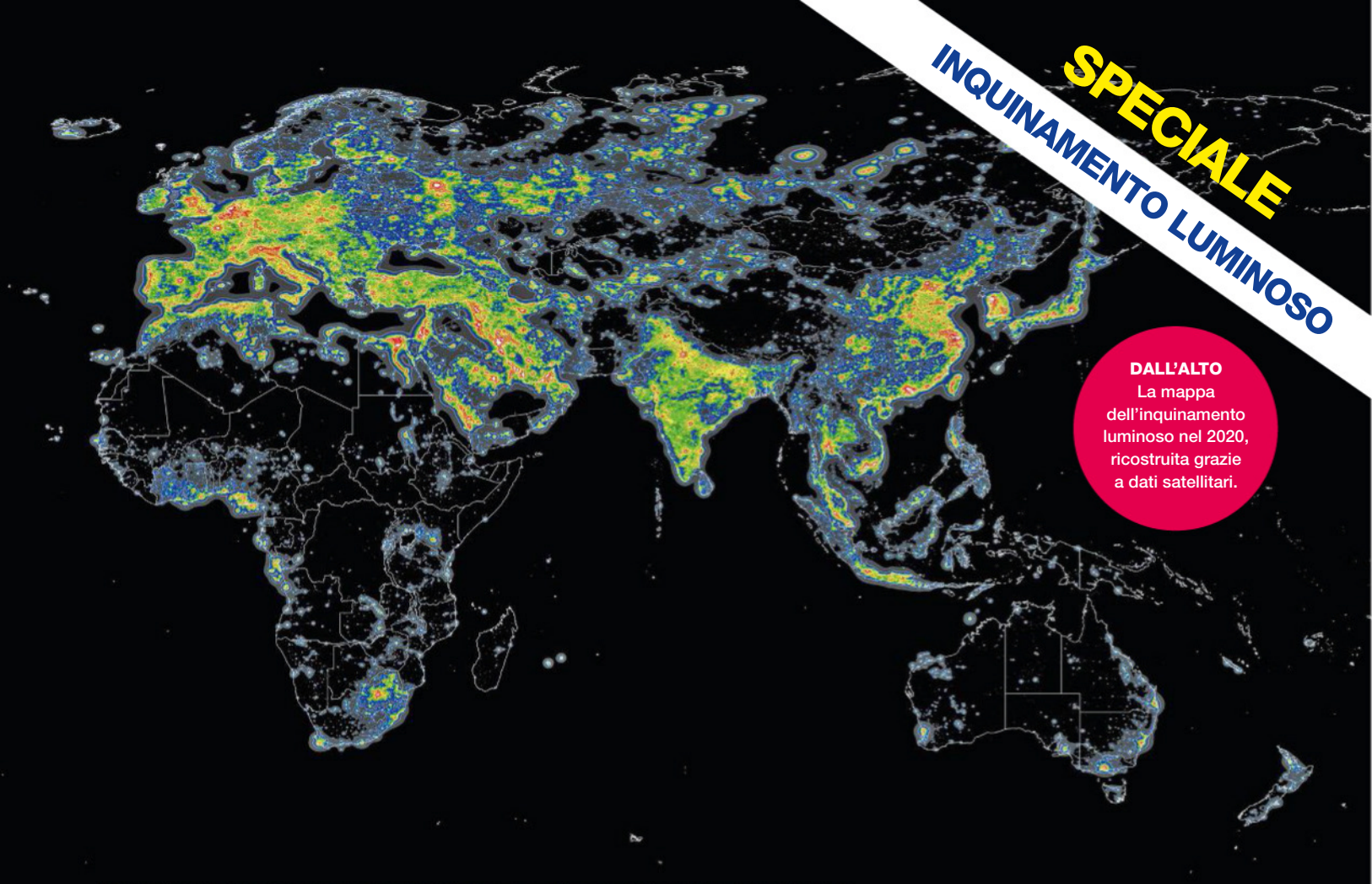
munez - stock.adobe.com

Quali sono i luoghi più bui nel mondo?

I grandi telescopi oggi vengono installati in pochi luoghi del mondo: in particolare le montagne di Atacama (in Cile, *v. foto*), i vulcani delle Hawaii e delle Canarie. Questi siti garantiscono non solo alte montagne e assenza quasi totale di inquinamento luminoso, ma anche un clima molto secco e un grande numero di notti serene ogni anno.

Addio Via Lattea. L'Atlante mondiale sull'inquinamento luminoso pubblicato nel 2016 su *Science Advances* mostra che l'80% della popolazione mondiale e il 99% di quella di Stati Uniti ed Europa vive sotto cieli inquinati dal punto di vista della luce, e che il 60% della popolazione europea e l'80% di quella nordamericana non ha più la possibilità di scorgere in cielo la Via Lattea.

Cieli scuri rimangono anche in Africa Centrale, in Amazzonia, in Mongolia, in alcune zone della Cina e della Russia, in Australia Centrale e nel Canada Settentrionale. Tutte regioni poco popolate.



DALL'ALTO
La mappa dell'inquinamento luminoso nel 2020, ricostruita grazie a dati satellitari.

Light Pollution Atlas

ABCDstock - stock.adobe.com

Perché è importante combattere l'inquinamento luminoso?

sv_production - stock.adobe.com

L'eccessiva illuminazione notturna è deleteria per diverse ragioni. La prima è che impedisce di effettuare osservazioni astronomiche ai professionisti dell'astronomia e di godere del cielo stellato alle persone comuni. La seconda è lo spreco di energia, che viene usata nelle ore notturne per illuminare i centri abitati, spesso in modo eccessivo e utilizzando sistemi di illuminazione che inviano luce verso l'alto, dove non è necessaria. Infine, la luce notturna disturba gli ecosistemi.

Animali. Molti studi scientifici hanno infatti dimostrato, per esempio, come le tartarughe marine appena nate siano attratte verso la costa dalle luci degli edifici invece di dirigersi verso il mare, o come gli uccelli migratori siano disorientati dalle luci artificiali. Le luci notturne hanno effetto anche sull'uomo, perché alterano i ritmi circadiani e disturbano il ciclo sonno-veglia, oltre a innescare disordini metabolici.

MILLE LUCI
L'Italia di notte ripresa da Samantha Cristoforetti, dalla Stazione Spaziale, nel 2015.

Samantha Cristoforetti/Nasa/Esa

QUALI SONO I SITI PIÙ BUI IN ITALIA?

IL NOSTRO È UN PAESE MOLTO INQUINATO DALLE LUCI ARTIFICIALI, MA CI SONO ANCORA ALCUNE OASI DI CIELO BUIO.

Nel nostro Paese, le aree con un cielo relativamente buio sono poche. Secondo uno studio condotto dall'Istituto di Scienza e Tecnologia dell'inquinamento luminoso (Istil) pubblicato a fine 2016, i cieli meno inquinati dalle luci artificiali si trovano nella riserva naturale dell'isola di Montecristo, in quella nei pressi di Orosei (Sardegna), in alcune zone dell'Alto Adige (per esempio la Val Senales) e della Maremma. Il cielo è discreto anche dai monti Nebrodi (Sicilia) e da alcune zone della Calabria e della Basilicata. Nella foto *sotto*, le luci di Milano dalla Iss.

Samantha Cristoforetti/Nasa/Esa

LA DOMANDA DEL LETTORE *Luigi da Genova*

Quali leggi abbiamo per proteggere l'oscurità?

In Italia, l'inquinamento luminoso e il risparmio energetico sono regolati da leggi regionali, più o meno efficaci (e applicate). Citiamo, per esempio, la norma n. 477 della provincia di Bolzano del 5/7/2022, la 48/31 del 2007 in Sardegna e la n. 31 del 2015 in Lombardia. Stabiliscono i criteri per la realizzazione di nuovi impianti di illuminazione pubblica esterna e per l'adeguamento degli impianti esistenti, con le relative tipologie di lampade. E fissano anche i criteri per il contenimento notturno delle luci di insegne, scritte e anche di quelle relative a beni architettonici e artistici.

Per saperne di più

www.lightpollutionmap.info
www.cielobuio.org
bit.ly/PLAN-IT
bit.ly/M-illumino-Di-Meno-RaiRadio2
bit.ly/16-2-giornata-risparmio-energetico

Focus *Academy*

Il sapere visto da vicino

Quattro lezioni al mese dedicate agli studenti che vogliono sapere come nascono *Focus* e *Focus Storia* e come si fa divulgazione scientifica e storica sui giornali e online.

I APPUNTAMENTO	II APPUNTAMENTO	III APPUNTAMENTO	IV APPUNTAMENTO
LA RIUNIONE DI REDAZIONE E LA SCRITTURA	LA RICERCA FOTOGRAFICA E LA TITOLAZIONE	IL MONDO DIGITALE: SITO, SOCIAL E PODCAST	ANALISI DEI LAVORI COMMISSIONATI, LA COPERTINA

L'Academy di *Focus* e *Focus Storia* è un'iniziativa ideata dal nostro mensile che ha preso il via nel febbraio 2021. In che cosa consiste? In quattro appuntamenti in cui le scuole vedono in diretta il giornale del mese prendere forma e partecipano alla realizzazione del numero.

Si può scegliere di seguire *Focus* o *Focus Storia* collegandosi una volta a settimana, per quattro settimane, con le redazioni dei rispettivi magazine per seguire la realizzazione di un giornale di divulgazione scientifica e storica: si partecipa alla **riunione di redazione** dove si mettono le basi e si decidono gli argomenti per il numero della rivista; si interagisce con i giornalisti e si segue **la ricerca delle fonti** a cui attingere le notizie; si impara come si fa **la ricerca fotografica**; si entra nella **grafica animata** di *Focus*, nelle dinamiche del nostro sito, dei social e dei podcast. Fino ad arrivare alla **realizzazione della copertina**.

Ma non si tratta soltanto di assistere passivamente. Tra un collegamento e l'altro i ragazzi hanno l'occasione di cimentarsi nello **scrivere articoli o interviste** che possono poi essere pubblicati sulle nostre pagine e che verranno commentati insieme nel corso dei quattro appuntamenti.

Ovviamente, visto che il nostro è un giornale di divulgazione che abbraccia ogni campo del sapere, questa vuol essere per gli studenti non solo un'occasione in cui capire come lavoriamo, ma anche un modo per approfondire con noi gli argomenti di cui ci occupiamo, per osservare come la ricerca scientifica sia un mondo in continuo progresso.

Ed è un'occasione anche per noi, che abbiamo la possibilità di entrare in contatto con quelle giovani generazioni che frequentano poco le edicole e la carta stampata e vivono di Web. Mostrando il nostro lavoro (che ha ormai una componente digitale molto significativa) vogliamo creare un momento di **scambio intergenerazionale**.

Questa edizione, come quella dello scorso anno scolastico, prevede una più attiva interazione con i ragazzi. A ogni appuntamento gli studenti saranno coinvolti in modi diversi: chiedendo loro idee, critiche e analisi sul numero in edicola; partecipando alla titolazione e alla ricerca iconografica; correggendo insieme i lavori assegnati nel corso del mese per il giornale o per Instagram e TikTok.
Le "porte" della redazione sono aperte a più classi contemporaneamente.
Ma non ci fermiamo qui: vogliamo coinvolgere anche in ulteriori attività i ragazzi della Academy. Lo abbiamo fatto per esempio con **Focus Live**, il nostro festival annuale al **Museo della Scienza e della Tecnologia di Milano**, ma abbiamo in mente altre occasioni. Noi ci stiamo preparando, tenetevi pronti anche voi.

Per iscriversi ai prossimi appuntamenti dell'Academy di *Focus* e *Focus Storia* invia un'email a: academy.focus@mondadori.it L'iscrizione è gratuita.

Le scuole entrano in redazione

Focus

Le Domande&Risposte dei ragazzi che

Classe 2B - Cat ISIS Mattiussi-Pertini - Pordenone (PN)

Perché la mimosa è il simbolo della festa delle donne?

L'8 marzo, giornata in sostegno dei diritti delle donne, venne istituita negli Usa nel 1909 e celebrata anche in Italia fin dal 1922. Per l'occasione, si regalavano di solito violette e mughetti. Nell'Italia del 1946, però, la mimosa (*Acacia dealbata*) divenne il nuovo fiore simbolo: lo scelsero in rappresentanza dell'Udi (Unione Donne d'Italia) la partigiana Teresa Mattei e l'esponente parlamentare del partito comunista Rita Montagnana, e fu preferito alle violette perché più alla portata delle tasche degli operai. In effetti, nell'Italia impoverita del dopoguerra, la mimosa, che è una pianta ornamentale di origine australiana arrivata in Europa nel XIX secolo, era poco costosa e facilmente reperibile nelle campagne su gran parte del territorio nazionale. Da allora i fiori gialli simboleggiano la gentilezza ma al tempo stesso la forza e l'energia delle donne.

Adora Agyeman, Benjamin Amankwah, Valerio Arbore, Nicole Battistuzzi, Claudio Bonetto, Teresa Danca, Lorenzo Daniele, Andrea Fabbro, Diego Feregotto, Elisa Franco, Riccardo Lupo, Andrea Minutoli, Mirko Munini, Fabio Nitu, Gabriel Pasut, Greta Pasut, Alessia Pigatto, Chiara Romn, Martina Sartor De Camillis, Giulia Targa, Anjel Topjana, Endri Vramaraj, Ruben Zammattio

Come si forma la neve?

Wilson Bentley fotografò migliaia di fiocchi di neve, il primo nel 1885. Oggi sappiamo che ogni fiocco di neve ha la sua particolare forma geometrica che dipende dalla sua storia di formazione, dove la temperatura e l'umidità dell'aria fanno la differenza. Tra le nuvole, quando le temperature scendono al di sotto dello zero, il vapore acqueo brina intorno al pulviscolo presente nell'aria, cioè l'acqua allo stato gassoso a contatto con particelle molto fredde passa allo stato solido, ovvero si trasforma in cristalli di ghiaccio a forma esagonale. I cristalli aumenteranno di dimensione se altro vapore brinerà intorno ad essi fino a quando non risulteranno troppo pesanti e cadranno verso il suolo. A 0 °C i cristalli di neve hanno forme semplici, a mano a mano che la temperatura scende e l'umidità aumenta le forme si fanno sempre più complesse, con diramazioni sempre più articolate. Risulta quindi improbabile trovare due "fiori di ghiaccio" identici, così come già affermava alla fine del diciannovesimo secolo il Signor Wilson.

Classe I B - Liceo Berchet - Milano (MI)

Chi ha inventato la scuola dell'obbligo?

Il concetto di istruzione obbligatoria, cioè il periodo di istruzione richiesto a tutte le persone e imposto da un governo statale, risale all'antica Grecia. Per il filosofo Platone (IV secolo a.C.) la città ideale richiedeva individui ideali e individui ideali richiedevano un'educazione ideale, come scrive ne *La Repubblica*. Quest'idea si concretizzò nella prima età moderna grazie alla riforma protestante. Infatti Martin Lutero (1483-1546) chiese di istituire una scuola dell'obbligo affinché tutti potessero leggere la Bibbia da soli. Nel 1592, il ducato del Palatinato-Zweibrücken divenne il primo territorio al mondo con istruzione obbligatoria per ragazze e ragazzi. In seguito l'idea venne ripresa da Rousseau (1712-1778), durante l'Illuminismo, e messa in pratica da altri Stati d'Europa. In Italia venne introdotta durante l'epoca napoleonica; in particolare nel 1810 Gioacchino Murat, re di Napoli, decretò l'obbligatorietà della scuola primaria.

Giorgia Castelnuovo

Academy

hanno partecipato al progetto

Classe 2D - Cat ISIS Mattiussi-Pertini - Pordenone (PN)

Perché i finestrini degli aerei non hanno angoli?

Negli anni ’50 gli aerei iniziarono a volare sempre più in alto, dando il via all’innovativa era dei jet, ma questa fase fu inizialmente segnata da numerosi incidenti fatali per molte persone. Dopo alcune ricerche sulle cause di tali eventi, si comprese che spesso i danni erano provocati da crepe che si originavano dagli spigoli dei finestrini. Gli angoli delle piccole aperture rettangolari, proprio perché erano di 90 gradi, dovevano sopportare sollecitazioni fino a tre volte superiori rispetto alle altre parti dello scheletro metallico, diventando punti estremamente delicati. In queste zone si sviluppavano cricche, cioè piccole crepe, che indebolivano la struttura, portando spesso alla rottura della parte centrale degli aeromobili. La sostituzione dei finestrini rettangolari con gli attuali oblò tondeggianti ha contribuito a ridurre la concentrazione degli sforzi nei punti critici, diminuendo in questo modo notevolmente le probabilità di rottura.

Marco Turrisi, Linda Modolo, Simone Pagnucco, Francesco Ceschin, Alice Cicuto, Giada Gregoris

Che differenza c’è tra la musica *rap* e la musica *trap*?

Getty Images

Il *rap* e il *trap* sono due generi musicali che narrano storie urbane. Derivano dall’*hip hop*, un genere nato negli Usa negli anni Settanta e caratterizzato da una musica ritmica. Il *rap*, nato negli stessi anni, tratta temi che spaziano dalla politica alla cultura, dove il cantante racconta le proprie esperienze in modo vero e autentico; ha le sue origini nel Bronx a New York e si focalizza sulla poesia sviluppando anche temi personali. Talvolta affronta temi legati all’illegalità e al denaro, ma gli artisti che ne parlano lo fanno sempre con lealtà e determinazione, poiché la maggior parte dei rapper proviene da contesti di povertà e difficoltà. La musica *trap* invece, nata negli anni 2000, ha uno stile più imprevedibile e racconta le vicissitudini della vita di strada come una festa notturna, con bassi pesanti che arrivano fino all’anima. Ha radici nel Sud degli Stati Uniti ed è contraddistinta da basi musicali più complesse e testi concentrati sull’uso di droghe, denaro e sull’approvazione di azioni illegali espressa con sincerità nei testi. In Italia, sono numerosi i cantanti che si dedicano alla creazione di brani appartenenti a questi generi musicali. Tra di essi Tedua, Sfera Ebbasta, Guè Pequeno, Marracash e molti altri.

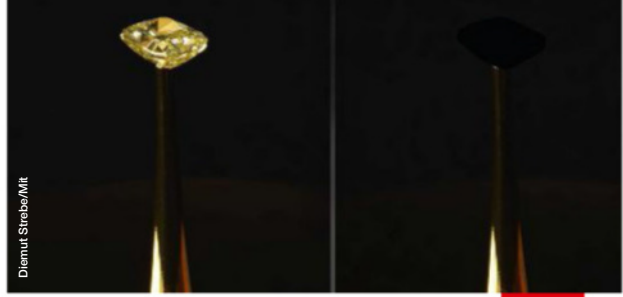
Riccardo Benedet, Anna Cancian, Melani Shera, Joi Rossetto, Adele Vecchio, Cristian Zanot. Eleonora Clarotto, Mattia Sacco, Thomas Bedin, Federico Liut, Eros Baido

Qual è la sostanza più scura al mondo?

La sostanza più nera al mondo, così nera da far sparire alla vista persino un laser se entra in contatto con essa, è il Blackest Black. La sostanza è realizzata con nanotubi di carbonio, ed è ancora più scura del Vantablack, riconosciuto per molti anni come il “nero più nero”. È stato scoperto per caso, mentre gli scienziati provavano a contrastare l’ossidazione dell’alluminio, trattandolo con sale da cucina, cioè cloruro di sodio. In seguito il foglio d’alluminio è stato messo in un luogo senza ossigeno, poi inserito in particolari forni per farvi “crescere” i nanotubi di carbonio, ed è diventato molto scuro. Il Blackest Black assorbe il 99,995% della luce, e poiché rende impossibile distinguere la consistenza e l’aspetto delle superfici dipinte con questa sostanza, può essere applicato in vari campi, da quello militare agli strumenti astronomici. Infatti può venire usato per creare nuove uniformi per i soldati o per evitare riflessi indesiderati nei telescopi.

Sofia Rendace

The Redemption of Vanity è un’opera d’arte così concepita: un diamante del valore di 2 milioni di dollari (a sinistra) è stato dipinto con il Blackest Black (a destra, se riuscite a vederlo...).



Diemut Strebe/Mit

MY FOCUS

Fotografie, segnalazioni, commenti... Il dialogo con i lettori di **Focus**

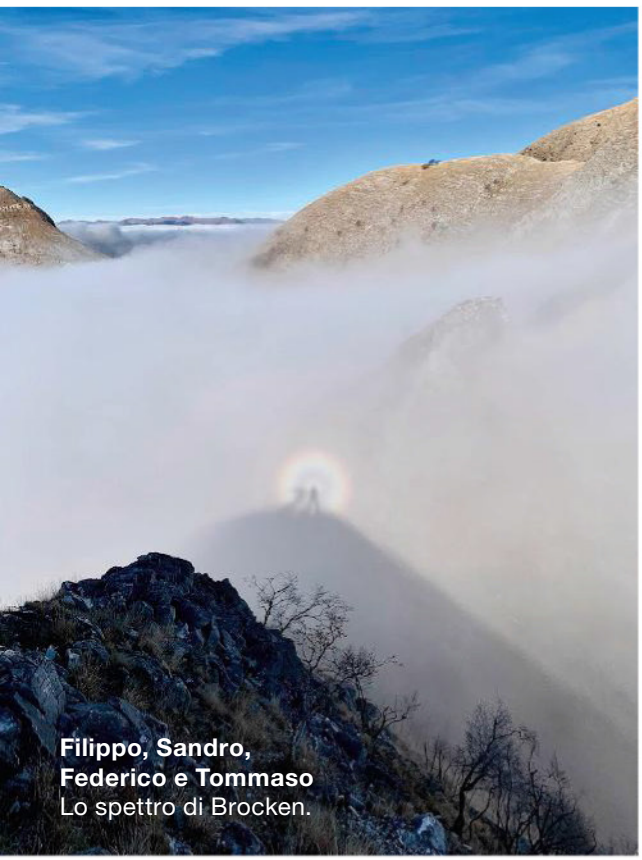
Lorenzo Busilacchi
Controluce.

Vittorio Gianesini
Doppio arcobaleno.

Daniela Padoan
Chioggia, la nebbia inghiotte quasi tutto.

redazione@focus.it
facebook.com/focus.it
twitter.com/focus_it
instagram.com/focus_ita

Arcobaleni, aloni, spettri e fantasmi: il Sole e l'atmosfera danno spettacolo. E i lettori sono pronti a scattare



Filippo, Sandro, Federico e Tommaso
Lo spettro di Brocken.

Diego Guarniera
La quiete dopo la tempesta.

Paolo Salvadori
Ho un cerchio al Sole.

OTTICA

Giochi di luce

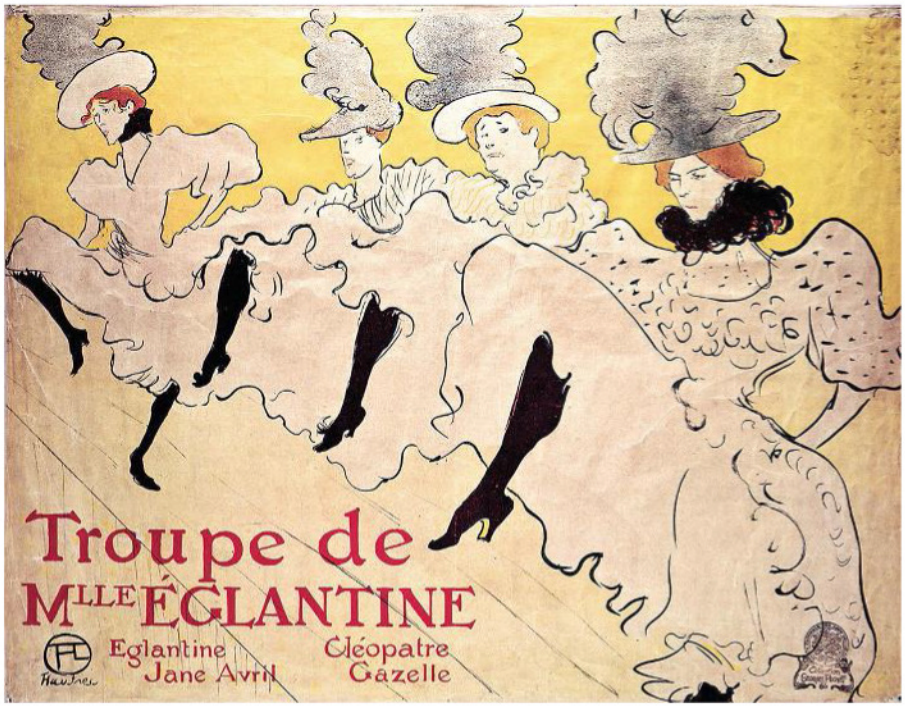
Più che un filo rosso, a unire le foto dei lettori di questo numero è un raggio di luce: tutte le foto hanno a che vedere con fenomeni ottici legati alla luce. Il più curioso e raro è lo spettro di Brocken, dal nome di un monte della Germania. Si verifica quando, con il Sole o un'altra intensa sorgente luminosa alle spalle, si osserva la propria ombra, che appare enorme, proiettata su una nuvola sospesa a mezz'aria.

Spedisci i tuoi scatti alla redazione di *Focus*: vedi su www.focus.it/myfocus l'elenco delle caselle tematiche e i nostri consigli, e le foto dei lettori su www.focus.it/letuefoto

a cura di Sabina Berra

CARTELLONE

APPUNTAMENTI DEL MESE



Dal 23 febbraio

A Rovigo, la Parigi di Henri de Toulouse-Lautrec a Palazzo Roverella.

SPAZIO

Un viaggio tra le stelle

Roma, fino al 24 marzo, a Palazzo delle Esposizioni, *Macchine del tempo*, mostra realizzata dall'Istituto Nazionale di Astrofisica (Inaf). Al centro le grandi scoperte dell'astrofisica e dell'astronomia, che si potranno conoscere con installazioni interattive, videogiochi e fotografie di telescopi e satelliti.
https://macchinedeltempo.inaf.it

MOSTRE

Tesoro italiano

Bologna, fino al 2 giugno, al Centro Arti e Scienze Golinelli. *I preferiti di Marino.* Alcune opere dell'imprenditore filantropo, collezionista di importanti artisti: da Kazimir Malevic a Giacomo Balla, da David Hockney a Tony Oursler.
www.fondazionegolinelli.it

Intrappolare la luce

Basilea (Svizzera), dal 2 marzo al 18 agosto, al Kunstmuseum Basel, *Dan Flavin. Dediche in luce*. Uno dei pionieri della Minimal Art americana che ha creato sculture di luce.
https://kunstmuseumbasel.ch

Verso il futuro

Düsseldorf (Germania), dal 16 marzo all'11 agosto, al Kunstsammlung Nordrhein-Westfalen, *Hilma af Klint e Wassily Kandinsky. Sogni del futuro*. Una mostra dedicata a Wassily Kandinsky e a Hilma af Klint (1862–1944), l'artista svedese recentemente scoperta.
www.kunstsammlung.de

A Bruxelles, dal 21 febbraio al 16 giugno, al museo Bozar una mostra sui più importanti surrealisti. Da ammirare molte opere di René Magritte (*in foto*).

TECNOLOGIA

Il tram è un'icona

Milano, dal 10 marzo, al Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia al Padiglione Ferroviario si può salire sul tram iconico *Carelli Milano 1928, matricola 1565*. Si potrà anche provare a fare i tramvieri grazie alla Tram Driver Experience VR (alle ore 11, 14:30, 16 e 17:30).
www.museoscienza.org

FOTOGRAFIA

Eccoci come siamo

Milano, fino al 30 giugno, al Mudec Museo delle culture, *Martin Parr. Short & Sweet*. In mostra oltre 200 scatti del fotografo inglese che ha indagato la società attuale con uno sguardo ironico e disincantato.
www.mudec.it

SCIENZA

Arte per gli esperimenti

Ferrara dal 24 febbraio al 9 marzo, Bari dall'1 al 14 marzo, Cagliari dall'1 al 16 marzo, Pisa dal 4 al 16 marzo, Frascati dall'8 al 22 marzo, Perugia dall'11 al 24 marzo, Lecce dal 14 al 24 marzo, Catania e L'Aquila (marzo 2024), *Art & Science Across Italy* (appuntamenti di marzo). Un progetto per le scuole superiori realizzato dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (Infn) e dal Cern in collaborazione con le università

italiane. Le opere realizzate dagli studenti vengono esposte e premiate.
https://artandscience.infn.it/

Una città per l'arte

Milano, dall'1 al 5 marzo, *Museocity. Mondi a Milano*. La città diventerà un grande museo diffuso con oltre 100 musei per raccontare i tanti "mondi" che convivono a Milano.
www.museocity.it

STORIA

Identità e memoria

Torino, fino al 25 febbraio, alla Fondazione Merz, *Palestinian Museum of Natural History and Humankind*. Entrando in una sorta di sito archeologico i visitatori approfondiranno i temi della memoria, dell'identità e del cambiamento. A partire dalla storia del popolo palestinese.
www.fondazionemerz.org

Per non dimenticare

Carpi (Modena), fino al 1° maggio, ai Musei di Palazzo dei Pio, *Il rumore della memoria. Arte e impegno civile per i 50 anni del Museo al Deportato*. Settantuno opere, tra dipinti, sculture e grafiche sull'Olocausto. Tra le quali *Sogno e menzogna di Franco I e II* (1937) di Pablo Picasso e i disegni *Buchenwald* (1945) di Corrado Cagli.
www.palazzodeipio.it

LIBRI

Immagini di storia

Camillo Balossini, *Tutta un'altra storia*, Società Fotografica Novarese. La storia raccontata attraverso le immagini di un fotografo esperto, che prima di scattare avvia una profonda ricerca delle fonti storiche.

La passione del fare i conti

Paul Lockhart, *Aritmetica,* Codice Edizioni. La storia dell'aritmetica dalle origini ai nostri giorni.

FOCUS TV

Alla scoperta del mondo

Dal 6 marzo, *Incontri ravvicinati nel meraviglioso mondo degli animali*. Dove navigano le orche e dove i grizzly catturano i pesci? In quale giungla possiamo incontrare i gorilla dal dorso d'argento?
Dal 7 marzo, *Inside Pyramids – Come vennero costruite le piramidi.* Quando l'ingegneria incontra la storia antica e l'archeologia.
Dal 12 marzo, *Alla scoperta dei grandi parchi del Nord America.* Un viaggio emozionante nella grande natura americana.
Dal 28 marzo, *LaGuardia: il super aeroporto di New York*. Il racconto del suo processo di ristrutturazione e ammodernamento.

SCIENZIATI SUL PALCO PER CAPIRE IL PRESENTE

Capire il ruolo della scienza e della tecnologia nella nostra società. Questi gli obiettivi della *Scatola di Archimede*, al Teatro Menotti di Milano, che racchiude 5 appuntamenti da marzo a maggio condotti da Massimo Polidoro (*nella foto*) che incontrerà studiosi e scienziati. Questo è il calendario: il 3 marzo Telmo Pievani, filosofo della scienza; il 24 marzo, Elisa Palazzi, climatologa; il 14 aprile, Amedeo Balbi, astrofisico; il 21 aprile, Valentina Bosetti, docente di economia dell'ambiente, e Ugo Bardi, ricercatore sulle fonti energetiche; il 5 maggio, Ilaria Capua, docente universitaria e virologa.
www.teatromenotti.org/event/la-scatola-di-archimede

EVENTI

Le molecole della vita

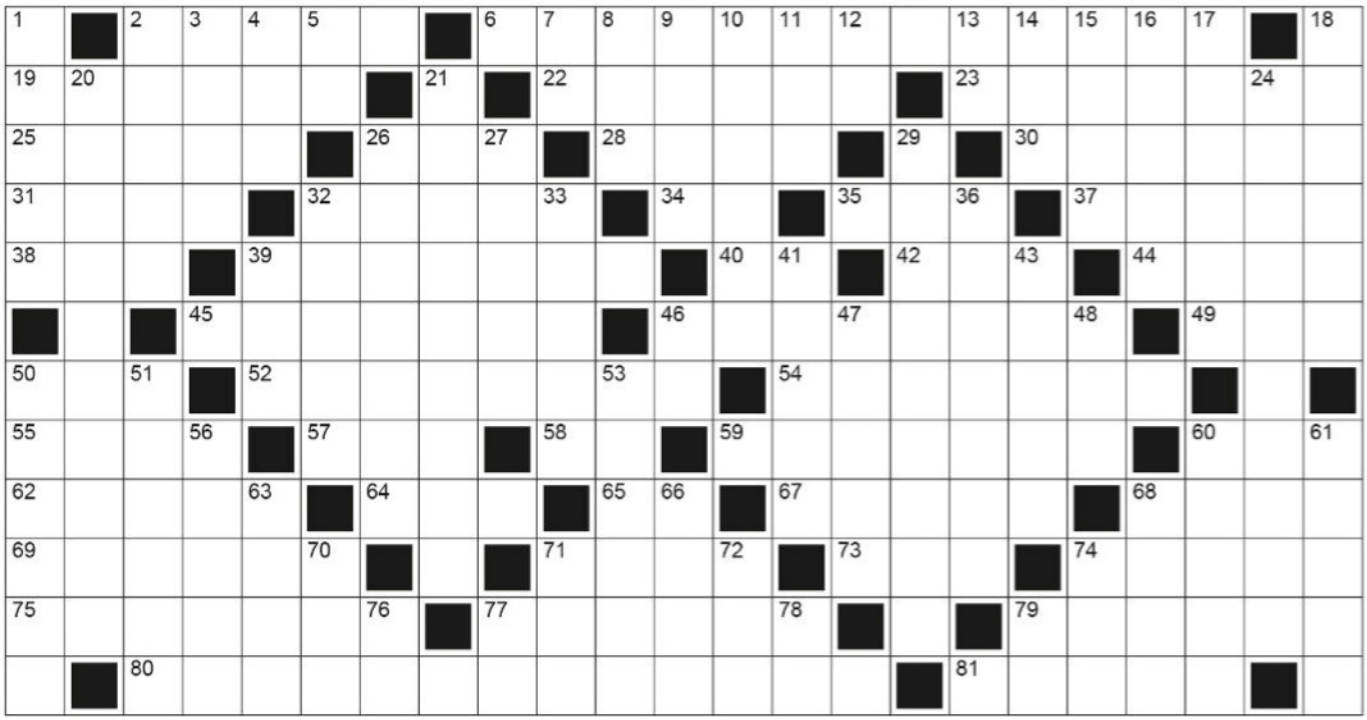
Napoli, il 23 e il 24 marzo, alla Città della Scienza, si festeggia la Giornata mondiale dell'acqua (22 marzo) con esperimenti e dimostrazioni scientifiche.
www.cittadellascienza.it

Brioche e scienza

Firenze, fino al 24 marzo, al Museo Galileo, *Colazione al museo. Le botteghe della scienza.* Ogni domenica mattina ci sono laboratori sulle antiche tecniche artigiane e sui loro aspetti scientifici.
www.museogalileo.it

GIOCHI

CRUCIVERBA



Radiopop

ORIZZONTALI

2 Si racconta ai bambini - **6** François-René de..., scrittore e politico francese - **19** Una parte dei Paesi Bassi - **22** Un attributo di Gesù - **23** Verità incontrovertibile - **25** Una vela trapezoidale - **26** Allunga il concerto - **28** Lo sono i percorsi scoscesi - **30** Il nome della scrittrice Lindgren - **31** Il peso di cento grammi - **32** Giulio, Nobel per la Chimica - **34** Il dittongo di biasimo - **35** Il Rodrigo manzoniano - **37** Un idrocarburo fra i combustibili - **38** Seminava zizzania sull'Olimpo - **39** Capoluogo siciliano - **40** Chiudono la porta - **42** Rete nel ping-pong - **44** La prassi che si segue - **45** Stato di spossatezza - **46** Il responsabile di una lesione - **49** Non proprio scandaloso - **50** La DiFranco della canzone - **52** L'aureolata madre di Maria (4,4) - **54** Lo è chi è svenuto - **55** Piccoli recipienti a doghe - **57** La Capizzi del giornalismo - **58** Lo iato di Edoardo - **59** Reso più elastico e sciolto nei movimenti - **60** Indica quanto manca - **62** Oscura e misteriosa - **64** È composta da sessanta minuti - **65** Comprendono il sanscrito - **67** Soffio lievissimo - **68** Il Ramazzotti che canta *Adesso tu* - **69** Un invito a pregare nelle Messe in latino - **71** Una capitale scandinava - **73** Parità farmaceutica - **74** Compongono il rosario - **75** Posto in ..., ossia messo in evidenza - **77** Un capolavoro letterario di Virgilio - **79** La Russo dello spettacolo - **80** Il suo unico romanzo è *Il grande Meaulnes* (5,8) - **81** Colorata come la pelle.

VERTICALI

1 Penisola asiatica sotto due bandiere - **2** Una carta da gioco vestita - **3** Sfocia nel mare Arabico - **4** La Negri poetessa lodigiana - **5** Bari sulle targhe - **7** *Honoris Causa* - **8** Antichi altari - **9** Possono essere... mancini - **10** In novembre c'è quella di san Martino - **11** Aero Trasporti Italiani - **12** Le vocali in tutto - **13** Chiudono la gara - **14** La Miranda di Zazà - **15** Quello terrestre è inclinato - **16** Noto economista di Melfi - **17** Coperto da una preziosa patina - **18** Regione montana del Bellunese - **20** Stagnai - **21** Provare di nuovo - **24** Una miscela di verdure in brodo - **26** Scintillio continuo - **27** Scanalatura di colonne - **29** Lavoratore dei campi - **32** Città portuale del Brasile - **33** Come è fatta la pasta senza macchinari (1,4) - **36** Bambina con pochi giorni di vita - **39** Voce... per fare silenzio - **41** Un'attrattiva turistica di Verona - **43** Ripetuto allo sfinimento - **46** Iniziali di Astaire - **47** È circondata dall'acqua - **48** Il sangue nei prefissi - **50** Un collega di DiCaprio - **51** Sentita, capita - **53** Il lago formato dalla diga di Assuan - **56** Il Meta cantante pop - **60** Nella tessitura è abbinata all'ordito - **61** Un equino utilizzato dagli Alpini - **63** Classe scolastica - **66** Lena, attrice di Hollywood - **68** Prima di esse - **70** Si usa per questi - **71** Sigla che raggruppa tante nazioni - **72** Poesie pindariche - **74** Fa pericolose fughe - **76** Si seguono in missione - **77** Concludono il torneo - **78** Le gemelle di Beatrice - **79** Nel cubo e nei coni.

Ti piacciono questi giochi? Ne troverai tanti altri su *Focus Enigmistica*, il nuovo numero è in edicola.

SUDOKU

	9		1			4	3	2
1	3		2					5
		7	3					1
6	2	8		7				
			4	3	6			
				2		5	7	6
5					2	1		
3					4		5	7
4	7	2			3		9	

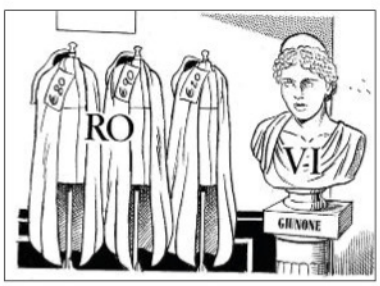
A

3		9			8			6
	7	5			2	8	4	
2	6		4				3	
		3			7		8	4
				9				
4	9		3			5		
	3				1		9	5
	5	6	8			4	2	
7			9			3		8

B

Lared

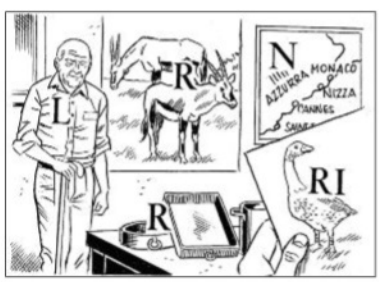
REBUS



1- Rebus (9,7)

2- Rebus (3,4,3,8,7,2,6)

3- Rebus (9,3)



4- Rebus (1,5,3,6,2,7,4)

J. Foggini

ANEDDOTO NUMERATO

Sostituire una lettera a ogni numero (a numero uguale corrisponde lettera uguale; 1=O 2=R 16=T).
Si leggerà un aneddoto.

Gallieno – 1 2 3 4 5 1` – 6 7 8 – 9 5 – 4 10 11 2 1 12 13 4 1 5 8 – 6 7 8 – 14 15 8 15 14 – 15 8 5 3 9 16 1 – gioielli – 17 14 13 18 4 – 14 13 13 14 – 10 1 12 13 4 8 – venisse – 3 14 16 1 – 4 5 – 19 14 18 16 1 – 14 4 – 13 8 1 5 4 . – Nell'arena, – 19 8 2 1` , – 4 13 – 10 8 2 6 14 5 16 8 – 18 4 – 16 2 1 15 1` – 14 – 17 2 1 5 16 8 12 12 4 14 2 8 – 5 1 5 – 9 5 14 – belva, – 10 14 – 9 5 – 6 14 19 19 1 5 8 ! – «6 4 1` – 6 7 8 – merita – 6 7 4 – 4 5 12 14 5 5 14 – 12 13 4 – 14 13 16 2 4 », – 14 15 8 15 14 – 3 4 18 19 1 18 16 1 – l'imperatore, – «8` – 3 ' – 8 18 18 8 2 8 – 14 – sua volta – 4 5 12 14 5 5 14 16 1 ».

Il Capricorno

PUZZLE

Cancellare nello schema le parole elencate, sapendo che si possono trovare in tutte le direzioni.
Le lettere rimaste, lette di seguito, daranno la chiave.

ABBAGLIARE
ATOMO
AUDACE
BIMESTRE
CITTÀ
DEFICITARIA
DOLCIFICANTE
DUREVOLE
EDICOLE
ELETTO
ETICHETTA
FIBRA
GESSO
LASTRA
LIEVITARE
MUSEI
REMARE
ROMPERE
RUMORE
TESORO
TIMIDI
TURBATO
UMBRA
URANO
VOMERE
ZUPPA

CHIAVE – un proverbio 4,8,4,8

E	C	A	D	U	A	T	T	E	H	C	I	T	E
L	I	A	A	G	E	U	R	O	R	O	S	E	T
O	T	A	B	I	R	R	E	M	A	R	E	N	N
C	T	E	P	B	R	E	A	R	Z	U	P	P	A
I	A	R	A	O	A	A	R	T	S	A	L	I	C
D	C	T	O	L	T	G	T	T	I	M	I	D	I
E	O	S	S	E	G	T	L	I	O	V	O	G	F
R	R	E	A	M	U	S	E	I	C	N	E	I	I
O	O	M	O	T	A	N	G	L	A	I	B	I	C
M	U	I	A	V	O	M	E	R	E	R	F	D	L
U	M	B	R	A	A	G	U	N	A	O	E	E	O
R	O	M	P	E	R	E	L	O	V	E	R	U	D

Alaska

Le soluzioni dei giochi sono a pagina **00**

Focus

MONDADORI SCIENZA

Mondadori Scienza S.p.A.
Via Mondadori, 1 – 20054 Segrate (MI)
Società con unico azionista, soggetta ad attività di direzione e coordinamento da parte di Arnoldo Mondadori Editore S.p.A.

Direttore Responsabile: Raffaele Leone

Vicedirettore: Gian Mattia Bazzoli
Ufficio Centrale: Giovanna Camardo (caposervizio), Isabella Cioni (caporedattore), Andrea Parlangeli (caporedattore), Raffaella Procenzano (caporedattore), Gianluca Ranzini (vicecaporedattore)
Elaborazioni Digitali: Vittorio Sacchi (caposervizio)
Ufficio Fotografico: Paola Brivio (caposervizio), Alessandra Cristiani (caposervizio), Daniela Scibè
Redazione: Sabina Berra, Margherita Fronte (vicecaposervizio), Roberto Graziosi, Fabrizia Sacchetti (caposervizio), Vito Tartamella (caporedattore)
Segretaria di Redazione: Marzia Vertua

D&R a cura di: Isabella Cioni (coordinamento, caporedattore)
Ufficio ricerca fotografica: Paola Brivio (caposervizio), Alessandra Cristiani (caposervizio), Daniela Scibè

Hanno collaborato a questo numero: Luigi Bignami, Alberto Cammelli, Federica Campanelli, Massimo Cannoletta, Fabio Dalmasso, Marco Ferrari, Federico Gemma, Elisabetta Intini, Maria Leonarda Leone, Matteo Liberti, Davide Lizzani, Roberto Mammì, Massimo Manzo, Elena Meli, Nicola Nosengo, Riccardo Oldani, Ilaria Prada, Alex Saragosa, Paolo Travisi, Simone Valtieri, Daniele Venturoli, Margherita Zannoni

Abbonamenti: è possibile avere informazioni o sottoscrivere un abbonamento tramite: sito web: www.abbonamenti.it/mondadori; email: abbonamenti@mondadori.it; telefono: dall'Italia tel. 02 49572001; dall'estero tel. +39 041.509.90.49. Il servizio abbonati è in funzione dal lunedì al venerdì dalle 9:00 alle 19:00; posta: scrivere all'indirizzo Direct Channel SpA – C/O CMP Brescia – Via Dalmazia 13, 25126 Brescia (BS). L'abbonamento può avere inizio in qualsiasi periodo dell'anno. L'eventuale cambio di indirizzo è gratuito: informare il Servizio Abbonati almeno 20 giorni prima del trasferimento, allegando l'etichetta con la quale arriva la rivista.
Servizio collezionisti: Arretrati: I numeri arretrati possono essere richiesti direttamente alla propria edicola, al doppio del prezzo di copertina per la copia semplice e al prezzo di copertina maggiorato di € 4,00 per la copia con allegato (Dvd, libro, Cd, gadget). La disponibilità è limitata agli ultimi 18 mesi per le copie semplici e agli ultimi 6 mesi per le copie con allegato, salvo esaurimento scorte. **Per informazioni:** email collez@mondadori.it ed arretrati@mondadori.it
Grafica: Restart55 S.r.l. **Stampa:** Poligrafici il Borgo, Via del Litografo, 6 40138 Bologna. **Distribuzione:** Press-Di Distribuzione Stampa e Multimedia Srl - 20054 Segrate (MI).
Focus: Pubblicazione mensile registrata presso il Tribunale di Milano n. 552 del 16/10/92. Tutti i diritti di proprietà letteraria e artistica sono riservati. Tutto il materiale ricevuto e non richiesto (testi e fotografie), anche se non pubblicato, non sarà restituito.

Direzione, redazione, amministrazione:
Via Mondadori, 1. 20054 Segrate (MI). Telefono 02.7542.1.

Pubblicità: Piemme S.p.A Sede di Roma: Corso Francia, 200 – 00191 Roma
Tel: 06.377081 email: segreteriacentrale@piemmemedia.it
Sede di Milano: Via Carlo Poma, 41 – 20129 Milano
Tel: 02.757091 email: segreteriacentralemi@piemmemedia.it

Certificato PEFC
Questo prodotto è realizzato con materia prima da foreste gestite in maniera sostenibile, riciclata e da fonti controllate
PEFC
www.pefc.it

Accertamento Diffusione Stampa
Certificato n. 9212 del 8/3/2023

Periodico associato alla FIEG
(Federaz. Ital. Editori Giornali)
Codice ISSN: 1122-3308

SOLUZIONI

I giochi sono a pagina **168**

Cruciverba

C	■	F	I	A	B	A	■	C	H	A	T	E	A	U	B	R	I	A	N	D	■	C
O	L	A	N	D	A	■	R	■	C	R	I	S	T	O	■	A	S	S	I	O	M	A
R	A	N	D	A	■	B	I	S	■	E	R	T	I	■	C	■	A	S	T	R	I	D
E	T	T	O	■	N	A	T	T	A	■	I	A	■	D	O	N	■	E	T	A	N	O
A	T	E	■	P	A	L	E	R	M	O	■	T	A	■	N	E	T	■	I	T	E	R
■	O	■	A	S	T	E	N	I	A	■	F	E	R	I	T	O	R	E	■	O	S	E
A	N	I	■	S	A	N	T	A	N	N	A	■	E	S	A	N	I	M	E	■	T	■
T	I	N	E	■	L	I	A	■	O	A	■	S	N	O	D	A	T	O	■	T	R	A
T	E	T	R	A	■	O	R	A	■	S	O	■	A	L	I	T	O	■	E	R	O	S
O	R	E	M	U	S	■	E	■	O	S	L	O	■	A	N	A	■	G	R	A	N	I
R	I	S	A	L	T	O	■	E	N	E	I	D	E	■	O	■	C	A	R	M	E	N
E	■	A	L	A	I	N	F	O	U	R	N	I	E	R	■	R	O	S	E	A	■	O

Sudoku

8	9	6	1	5	7	4	3	2
1	3	4	2	6	9	7	8	5
2	5	7	3	4	8	9	6	1
6	2	8	9	7	5	3	1	4
7	1	5	4	3	6	8	2	9
9	4	3	8	2	1	5	7	6
5	6	9	7	8	2	1	4	3
3	8	1	6	9	4	2	5	7
4	7	2	5	1	3	6	9	8

A

3	4	9	7	1	8	2	5	6
1	7	5	6	3	2	8	4	9
2	6	8	4	5	9	1	3	7
6	1	3	5	2	7	9	8	4
5	8	2	1	9	4	6	7	3
4	9	7	3	8	6	5	1	2
8	3	4	2	6	1	7	9	5
9	5	6	8	7	3	4	2	1
7	2	1	9	4	5	3	6	8

B

Rebus

1- Rebus (9,7) RO manti cari, VI Era = ROMANTICA RIVIERA
2- Rebus (3,4,3,8,7,2,6) chilo d'agli S, ciocchi S, ciocco SI, pale SA = CHI LODA GLI SCIOCCHI SCIOCCO SI PALESA
3- Rebus (9,3) O S.Anna, N tifa N = OSANNANTI FAN
4- Rebus (1,5,3,6,2,7,4) avo L, teglie R, R orici, costa N, oca RI = A VOLTE GLI ERRORI CI COSTANO CARI

Puzzle

CHIAVE – GRAN PERICOLO GRAN GUADAGNO

Aneddoto numerato

Gallieno ordinò che un imbroglione che aveva venduto gioielli falsi alla moglie venisse dato in pasto ai leoni. Nell'arena, però, il mercante si trovò a fronteggiare non una belva, ma un cappone! «Ciò che merita chi inganna gli altri», aveva disposto l'imperatore, «è d'essere a sua volta ingannato».

PRONTI A PARTIRE PER UNA MAGNIFICA AVVENTURA?

PER IMPARARE... DIVERTENDOSI!

Un'occasione unica per bambine e bambini curiosi: i libri della collana Focus Junior dedicati allo spazio, al corpo umano e agli animali incredibili.

1 LIBRO: €12,90 - PREZZO SPECIALE **3 LIBRI: €36,90**

SPEDIZIONE GRATUITA!

ACQUISTALI SU **abbonamenti.it/librijunior**

GRUPPO MONDADORI

Focus Junior

COLT
IS BACK
loadv.it
COLT
NUOVA
MITSUBISHI COLT
TUA DA 17.900€
Luci diurne led integrate, climatizzatore automatico, parking camera, cerchi in lega.
Vieni a scoprirla in concessionaria!
MITSUBISHI MOTORS
Drive your Ambition
www.mitsubishi-motors.it
DISTRIBUTED BY
Koelliker
Design your way
Emissioni di CO_2: da 96 a 120 g/km. Consumi: da 4,3 a 5,3 l/100 km (ciclo misto). Emissioni e consumi omologati secondo la normativa comunitaria vigente (ciclo WLTP). I dati di consumo ed emissioni possono variare in funzione delle condizioni di guida e di altre variabili. Immagine non rappresentativa del prodotto.